

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tatsuo MAEDA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: ELECTRONIC CIRCUIT, MODULATION METHOD, INFORMATION PROCESSING DEVICE, AND
INFORMATION PROCESSING METHOD

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY
Japan

APPLICATION NUMBER
2002-301256

MONTH/DAY/YEAR
October 16, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Bradley D. Lytle

Registration No. 40,073

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 6 日
Date of Application:

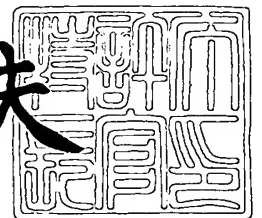
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 1 2 5 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 0 1 2 5 6]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290676506

【提出日】 平成14年10月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03C 1/44

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 前田 龍男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 山形 昭彦

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082131

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲本 義雄

【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子回路、変調方法、並びに、情報処理装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 共振回路を含むアンテナを介して送信するデジタルデータを、振幅変調する電子回路であって、

第 1 のトランジスタを有し、前記第 1 のトランジスタのベースに加えられた搬送波を、前記第 1 のトランジスタのエミッタに加えられた信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、前記振幅変調波を前記第 1 のトランジスタのコレクタを介して前記アンテナに供給する変調回路と、

前記デジタルデータに対応する方形波状の第 1 のパルス信号を入力し、入力した前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して前記信号波を生成し、生成した前記信号波を前記第 1 のトランジスタのエミッタに加える信号波生成回路と

を備えることを特徴とする電子回路。

【請求項 2】 前記信号波生成回路は、

前記第 1 のトランジスタのエミッタ負荷となる負荷回路と、

前記第 1 のパルス信号に応じて、前記負荷回路のエミッタ負荷を変化させる負荷変化回路と、

前記第 1 のパルス信号の高周波成分を抽出する抽出回路とを有し、

前記負荷回路に、前記抽出回路により抽出された前記第 1 のパルス信号の前記高周波成分を印加することで、前記第 2 のパルス信号に対応する前記信号波を生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電子回路。

【請求項 3】 前記抽出回路は、微分回路である

ことを特徴とする請求項 2 に記載の電子回路。

【請求項 4】 前記信号波生成回路は、前記抽出回路の入力に接続されるバ

ッファをさらに有する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の電子回路。

【請求項 5】 前記負荷変化回路は、ベースに印加された前記第 1 のパルス信号に応じてスイッチングされるスイッチとして機能する第 2 のトランジスタを有し、前記第 2 のトランジスタがオフ状態とされた場合、前記負荷回路からエミッタ負荷の一部となる所定の素子を切り離し、前記第 2 のトランジスタがオン状態とされた場合、切り離された前記素子を前記負荷回路に接続することでエミッタ負荷を変化させ、

前記信号波生成回路は、前記抽出回路の入力に接続されるインバータ回路をさらに有する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の電子回路。

【請求項 6】 前記インバータ回路は、スイッチとして機能する第 3 のトランジスタ、および、抵抗から構成される

ことを特徴とする請求項 5 に記載の電子回路。

【請求項 7】 前記インバータ回路は、前記第 3 のトランジスタとして、NPN型のトランジスタ、および、PNP型のトランジスタの組を有する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の電子回路。

【請求項 8】 前記インバータ回路は、前記NPN型のトランジスタ、および前記PNP型のトランジスタのそれぞれのベースとコレクタの間に接続されるショットキダイオードをさらに有する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の電子回路。

【請求項 9】 前記第 1 のトランジスタは、複数個存在し、
複数の前記第 1 のトランジスタのうちの 1 以上の所定の前記第 1 のトランジスタのエミッタには、前記負荷回路を構成する抵抗とは異なるエミッタ抵抗が接続され、

前記信号波生成回路は、複数の前記第 1 のトランジスタのうちの、エミッタが前記エミッタ抵抗に接続されたものを除く前記第 1 のトランジスタのエミッタに対して、前記第 1 のパルス信号が波形整形された前記第 2 のパルス信号に対応する前記信号波を加える

ことを特徴とする請求項 2 に記載の電子回路。

【請求項 1 0】 共振回路を含むアンテナを介して送信するデジタルデータを振幅変調する変調回路であって、トランジスタを有し、前記トランジスタのベースに加えられた搬送波を、前記トランジスタのエミッタに加えられた信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、前記振幅変調波を前記トランジスタのコレクタを介して前記アンテナに供給する前記変調回路の変調方法であって、

前記デジタルデータに対応する方形波状の第 1 のパルス信号を入力し、

入力した前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して前記信号波を生成し、

生成した前記信号波を前記トランジスタのエミッタに加える

ことを特徴とする変調方法。

【請求項 1 1】 共振回路を含むアンテナを介して送信するデジタルデータを、振幅変調する電子回路であって、

電界効果トランジスタを有し、前記電界効果トランジスタのゲートに加えられた搬送波を、前記電界効果トランジスタのソースに加えられた信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、前記振幅変調波を前記電界効果トランジスタのドレインを介して前記アンテナに供給する変調回路と、

前記デジタルデータに対応する方形波状の第 1 のパルス信号を入力し、入力した前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して前記信号波を生成し、生成した前記信号波を前記電界効果トランジスタのソースに加える信号波生成回路と

を備えることを特徴とする電子回路。

【請求項 1 2】 共振回路を含むアンテナを介して送信するデジタルデータ

を振幅変調する変調回路であって、電界効果トランジスタを有し、前記電界効果トランジスタのゲートに加えられた搬送波を、前記電界効果トランジスタのソースに加えられた信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、前記振幅変調波を前記電界効果トランジスタのドレインを介して前記アンテナに供給する前記変調回路の変調方法であって、

前記デジタルデータに対応する方形波状の第 1 のパルス信号を入力し、

入力した前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して前記信号波を生成し、

生成した前記信号波を前記電界効果トランジスタのソースに加える

ことを特徴とする変調方法。

【請求項 1 3】 デジタルの第 1 の情報を振幅変調して送信する情報処理装置において、

トランジスタを有し、前記トランジスタのベースに加えられた搬送波を、前記トランジスタのエミッタに加えられた前記第 1 の情報に対応する信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、前記振幅変調波を前記トランジスタのコレクタを介して出力する変調手段と、

前記トランジスタのベースに加えられる前記搬送波を出力する第 1 の出力手段と、

前記第 1 の情報に対応する方形波状の第 1 のパルス信号を出力する第 2 の出力手段と、

前記第 2 の出力手段より出力された前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して前記信号波を生成し、生成した前記信号波を前記第 1 のトランジスタのエミッタに加える信号波生成手段と、

共振回路を有し、前記変調手段より出力された前記振幅変調波に基づく電磁波を他の情報処理装置に送信するアンテナ手段と
を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 4】 前記他の情報処理装置より送信され、前記アンテナ手段に受信されたデジタルの第 2 の情報に対応する波形の変動成分を検波する検波手段と、

前記検波手段により検波された前記波形の変動成分から、前記デジタルの第 2 の情報に対応する信号を復調する復調手段と

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 5】 前記他の情報処理装置は、非接触通信が可能な IC カードであり、

前記情報処理装置は、前記 IC カードと前記アンテナ手段を介して非接触通信を行うことで、前記第 1 の情報を前記 IC カードに書き込むとともに、前記第 2 の情報を前記 IC カードから読み出すリーダライタ装置である

ことを特徴とする請求項 1 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 6】 トランジスタを有し、前記トランジスタのベースに加えられた搬送波を、前記トランジスタのエミッタに加えられた、送信対象となるデジタル情報に対応する信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、前記振幅変調波を前記トランジスタのコレクタを介して出力する変調回路と、

共振回路を有し、前記変調回路より出力された前記振幅変調波に基づく電磁波を他の情報処理装置に送信するアンテナと

を備える情報処理装置の情報処理方法において、

前記トランジスタのベースに加えられる前記搬送波を出力し、

前記デジタル情報に対応する方形波状の第 1 のパルス信号を出力し、

前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、前記第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、前記第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して前記信号波を生成し、

生成した前記信号波を前記第 1 のトランジスタのエミッタに加えることを特徴とする情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子回路、変調方法、並びに、情報処理装置および方法に関し、特に、デジタルデータを振幅変調にて共振回路を含むアンテナを介して送信する場合、受信側における通信不良の発生頻度を抑制することができるようにした電子回路、変調方法、並びに、情報処理装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

非接触通信技術が応用された IC (Integrated Circuit) カードシステムは、携帯可能な IC カード、および、その IC カードに記憶されている情報を非接触で読み出すとともに、所定の情報をその IC カードに非接触で記憶させることが可能ないわゆるリーダライタ装置（以下、R/W 装置と記述する）から構成されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

即ち、IC カードシステムは、非接触で情報の読み書きが可能な利便性の高いシステムであり、例えば、近年、定期券や認証カードに代表される従来の磁気式カードシステムの代替システムとして使用されている。

【0004】

従来、IC カードシステムの R/W 装置のうちの送信部（アンテナと、変復調器のうちのデジタルデータを送信する部分から構成される送信部）は、例えば、図 1 に示されるように構成されている。なお、以下、そのような送信部を、単独の装置とみなして送信装置と称する。

【0005】

即ち、図 1 に示されるように、送信装置 1 には、所定の周波数（例えば、13.56MHz）の搬送波 21 を出力する搬送波出力部 11、送信すべきデジタルデータ（以下、送信データと称する）に対応する、所定の周波数（例えば、212kHz）の信

号波（方形波）22を出力する送信データ出力部12、搬送波21の振幅を信号波22によって変化させるとともに増幅することで振幅変調波23を生成し、それを出力する変調および増幅部13、並びに、コイルLaとコンデンサCaから構成される共振回路を有し、振幅変調波23に基づく電磁波24を出力する（例えば、図示はしないが、ICカードに送信する）アンテナ部14が設けられている。

【0006】

なお、変調および増幅部13は、後述するように、アンテナ部14から見た場合、アンテナ部14の駆動部（ドライブ）としても機能するので、以下、変調および増幅部13を、アンテナ駆動部13とも称する。

【0007】

具体的には、例えば、送信装置1は、図2に示されるように構成される。

【0008】

即ち、変調および増幅部13は、変調および増幅用のトランジスタTR1およびトランジスタTR2、スイッチSW、トランジスタTR1およびトランジスタTR2のエミッタ負荷となる抵抗R1および抵抗R2、コイルL1およびコイルL2、コンデンサC1、並びに、トランスTrの一次側から構成されている。

【0009】

トランジスタTR1とトランジスタTR2のベースには、搬送波出力部11が接続されている。ただし、トランジスタTR2のベースには、トランジスタTR1のベースに入力される搬送波21の逆相が入力される。

【0010】

トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタには、一端が接地された抵抗R1の他端が接続されるとともに、一端がスイッチSWに接続されている抵抗R2の他端が接続されている。スイッチSWの抵抗R2に接続された端に対する他端は接地されている。このスイッチSWは、送信データ出力部12から入力されるパルス信号22の変化に応じてスイッチング動作を行う。

【0011】

トランジスタTR1のコレクタには、一端に電圧Vcc1が印加されるコイルL1の他端が接続されるとともに、コンデンサC1とトランスTrの1次側のコイルで構成さ

れる共振回路が接続されている。同様に、トランジスタTR2のコレクタには、一端に電圧Vcc1が印加されるコイルL2の他端が接続されるとともに、コンデンサC1とトランスTrの1次側のコイルで構成される共振回路が接続されている。

【 0 0 1 2 】

アンテナ部 1 4 は、トランスTrの 2 次側のコイルLa、抵抗Ra、および、コンデンサCaが並列的に接続された閉回路として構成されている。即ち、アンテナ部 1 4 は、コイルLaの部分がループアンテナとして動作するとともに、コイルLa、抵抗Ra、およびコンデンサCaからなるLCR共振回路としても動作する。

【 0 0 1 3 】

次に、図 2 の送信装置 1 の動作について説明する。

【 0 0 1 4 】

トランジスタTR1とトランジスタTR2のベースには、搬送波出力部 1 1 より13.5 MHzの搬送波 2 1 が常に供給されている。

【 0 0 1 5 】

この状態で、送信データ出力部 1 2 より送信データに対応する212KHzのパルス信号 2 2 が出力されると、スイッチSWは、パルス信号 2 2 の変化に応じてスイッチング動作を行う。即ち、スイッチSWがオン状態の場合、抵抗R2は回路に接続されるので、トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタ負荷は、抵抗R1と抵抗R2の合成抵抗値となる。これに対して、スイッチSWがオフ状態の場合、抵抗R2は回路から切り離されるので、トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタ負荷は、抵抗R1の抵抗値となる。

【 0 0 1 6 】

このように、トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタ負荷は、送信データ出力部 1 2 より入力されるパルス信号 2 2 （送信データ）に応じて変化する。そして、トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタ負荷が変化することでエミッタ電流が変化し、その変化に応じて、コレクタ電圧Vcの振幅も 2 レベルに変化する。即ち、コレクタ電圧Vcが、振幅変調波 2 3 に相当することになる。

【 0 0 1 7 】

このコレクタ電圧Vc（振幅変調波 2 3 ）の振幅の変化に応じて、アンテナ部 1

4 のコイルLaより出力される電磁波 2 4 の振幅レベルも変化する。

【 0 0 1 8 】

換言すると、トランジスタTR1とトランジスタTR2のベースに入力される搬送波 2 1 が、ローレベルとハイレベルの 2 レベルを有するパルス信号 2 2 によって（パルス信号 2 2 の変化に対応する、トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタ電流（信号波）の変化によって）振幅変調されるとともに増幅されて、パルス信号 2 2 のハイレベルに対応する第 1 のレベルと、パルス信号 2 2 のローレベルに対応する第 2 のレベルの 2 レベルの振幅を有する振幅変調波 2 3 となり、トランジスタTR1とトランジスタTR2のコレクタを介してアンテナ部 1 4 に供給される。アンテナ部 1 4 は、供給された振幅変調波 2 3 に基づく電磁波 2 4、即ち、第 1 と第 2 のレベルに対応する 2 レベルの振幅を有する電磁波 2 4 を出力する。

【 0 0 1 9 】

【特許文献 1】

特開平10-13312号公報

【 0 0 2 0 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した動作に従って、図 2 の送信装置 1 のアンテナ部 1 4 より送信された電磁波 2 4（搬送波 2 1 に重畳されたパルス信号 2 2 に対応するデジタルデータ）が、入力制限用のリミッタを有するICカードに受信されて、復調された場合、リミッタの動作領域で復調されたデータが歪み、その結果、通信不良が発生することが多々あるという課題があった。

【 0 0 2 1 】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、デジタルデータを振幅変調にて共振回路を含むアンテナを介して送信する場合、受信側における通信不良の発生頻度を抑制することができるようにするものである。

【 0 0 2 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の電子回路は、共振回路を含むアンテナを介して送信するデジタルデータを、振幅変調する電子回路であって、第 1 のトランジスタを有し、第 1

のトランジスタのベースに加えられた搬送波を、第1のトランジスタのエミッタに加えられた信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、振幅変調波を第1のトランジスタのコレクタを介してアンテナに供給する変調回路と、デジタルデータに対応する方形波状の第1のパルス信号を入力し、入力した第1のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第1のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、第1のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第1のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第2のパルス信号に対応して上述した信号波を生成し、生成した信号波を第1のトランジスタのエミッタに加える信号波生成回路とを備えることを特徴とする。

【0023】

信号波生成回路は、第1のトランジスタのエミッタ負荷となる負荷回路と、第1のパルス信号に応じて、負荷回路のエミッタ負荷を変化させる負荷変化回路と、第1のパルス信号の高周波成分を抽出する抽出回路とを有し、負荷回路に、抽出回路により抽出された第1のパルス信号の高周波成分を印加することで、第2のパルス信号に対応する信号波を生成するようにすることができる。

【0024】

抽出回路は、微分回路であるようにすることができる。

【0025】

信号波生成回路は、抽出回路の入力に接続されるバッファをさらに有するようにすることができる。

【0026】

負荷変化回路は、ベースに印加された第1のパルス信号に応じてスイッチングされるスイッチとして機能する第2のトランジスタを有し、第2のトランジスタがオフ状態とされた場合、負荷回路からエミッタ負荷の一部となる所定の素子を切り離し、第2のトランジスタがオン状態とされた場合、切り離された素子を負荷回路に接続することでエミッタ負荷を変化させ、信号波生成回路は、抽出回路の入力に接続されるインバータ回路をさらに有するようにすることができる。

【0027】

インバータ回路は、スイッチとして機能する第 3 のトランジスタ、および、抵抗から構成されるようにすることができる。

【 0 0 2 8 】

インバータ回路は、第 3 のトランジスタとして、NPN型のトランジスタ、および、PNP型のトランジスタの組を有するようすることができる。

【 0 0 2 9 】

インバータ回路は、NPN型のトランジスタ、およびPNP型のトランジスタのそれぞれのベースとコレクタの間に接続されるショットキダイオードをさらに有するようすることができる。

【 0 0 3 0 】

第 1 のトランジスタは、複数個存在し、複数の第 1 のトランジスタのうちの 1 以上の所定の第 1 のトランジスタのエミッタには、負荷回路を構成する抵抗とは異なるエミッタ抵抗が接続され、信号波生成回路は、複数の第 1 のトランジスタのうちの、エミッタがエミッタ抵抗に接続されたものを除く第 1 のトランジスタのエミッタに対して、第 1 のパルス信号が波形整形された第 2 のパルス信号に対応する信号波を加えるようすることができる。

【 0 0 3 1 】

本発明の第 1 の変調方法は、共振回路を含むアンテナを介して送信するデジタルデータを、振幅変調する変調回路であって、トランジスタを有し、トランジスタのベースに加えられた搬送波を、トランジスタのエミッタに加えられた信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、振幅変調波をトランジスタのコレクタを介してアンテナに供給する変調回路の変調方法であって、デジタルデータに対応する方形波状の第 1 のパルス信号を入力し、入力した第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して上述した信号波を生成し、生成した信号波をトランジスタのエミッタに加えることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

本発明の第 1 の電子回路、および、第 1 の変調方法においては、デジタルデータに対応する方形波状の第 1 のパルス信号が入力され、入力された第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して信号波が生成される。生成された信号波がトランジスタのエミッタに加えられると、トランジスタのベースに加えられた搬送波が、トランジスタのエミッタに加えられた第 2 のパルス信号に対応する信号波によって振幅変調されて振幅変調波となり、振幅変調波がトランジスタのコレクタを介して共振回路を含むアンテナに供給され、供給された振幅変調波に基づく電磁波がそのアンテナより送信される。

【 0 0 3 3 】

本発明の第 1 の電子回路は、それ単体で利用されてもよいし、情報処理装置の一部として搭載されてもよい。即ち、例えば、デジタルデータの送受信を行う情報処理装置の送信部として第 1 の電子回路が利用されてもよいし、有線と無線の両方の通信が可能な情報処理装置の無線送信部として第 1 の電子回路が利用されてもよい。

【 0 0 3 4 】

本発明の第 2 の電子回路は、共振回路を含むアンテナを介して送信するデジタルデータを、振幅変調する電子回路であって、電界効果トランジスタを有し、電界効果トランジスタのゲートに加えられた搬送波を、電界効果トランジスタのソースに加えられた信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、振幅変調波を電界効果トランジスタのドレインを介してアンテナに供給する変調回路と、デジタルデータに対応する方形波状の第 1 のパルス信号を入力し、入力した第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して上述した信号波を生成し、生成した信号波を電界効果トランジスタのソースに加える信号波生成回路

とを備えることを特徴とする。

【0035】

本発明の第2の変調方法は、共振回路を含むアンテナを介して送信するデジタルデータを、振幅変調する変調回路であって、電界効果トランジスタを有し、電界効果トランジスタのゲートに加えられた搬送波を、電界効果トランジスタのソースに加えられた信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、振幅変調波を電界効果トランジスタのドレインを介してアンテナに供給する変調回路の変調方法であって、デジタルデータに対応する方形波状の第1のパルス信号を入力し、入力した第1のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第1のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、第1のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第1のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第2のパルス信号に対応して上述した信号波を生成し、生成した信号波を電界効果トランジスタのソースに加えることを特徴とする。

【0036】

本発明の第2の電子回路、および、第2の変調方法においては、デジタルデータに対応する方形波状の第1のパルス信号が入力され、入力された第1のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第1のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、第1のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第1のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第2のパルス信号に対応する信号波が生成される。生成された信号波が電界効果トランジスタのソースに加えられると、電界効果トランジスタのゲートに加えられた搬送波が、電界効果トランジスタのソースに加えられた第2のパルス信号に対応する信号波によって振幅変調されて振幅変調波となり、振幅変調波が電界効果トランジスタのドレインを介して共振回路を含むアンテナに供給され、供給された振幅変調波に基づく電磁波がアンテナより送信される。

【0037】

本発明の第2の電子回路は、それ単体で利用されてもよいし、情報処理装置の

一部として搭載されてもよい。即ち、例えば、デジタルデータの送受信を行う情報処理装置の送信部として第 2 の電子回路が利用されてもよいし、有線と無線の両方の通信が可能な情報処理装置の無線送信部として第 2 の電子回路が利用されてもよい。

【 0 0 3 8 】

本発明の情報処理装置は、デジタルの第 1 の情報を振幅変調して送信する情報処理装置であって、トランジスタを有し、トランジスタのベースに加えられた搬送波を、トランジスタのエミッタに加えられた第 1 の情報に対応する信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、振幅変調波をトランジスタのコレクタを介して出力する変調手段と、トランジスタのベースに加えられる搬送波を出力する第 1 の出力手段と、第 1 の情報に対応する方形波状の第 1 のパルス信号を出力する第 2 の出力手段と、第 2 の出力手段より出力された第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して上述した信号波を生成し、生成した信号波を第 1 のトランジスタのエミッタに加える信号波生成手段と、共振回路を有し、変調手段より出力された振幅変調波に基づく電磁波を他の情報処理装置に送信するアンテナ手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

他の情報処理装置より送信され、アンテナ手段に受信されたデジタルの第 2 の情報に対応する波形の変動成分を検波する検波手段と、検波手段により検波された波形の変動成分から、デジタルの第 2 の情報に対応する信号を復調する復調手段とをさらに設けるようにすることができる。

【 0 0 4 0 】

他の情報処理装置は、非接触通信が可能な IC カードであり、情報処理装置は、IC カードとアンテナ手段を介して非接触通信を行うことで、第 1 の情報を IC カードに書き込むとともに、第 2 の情報を IC カードから読み出すリーダライタ装置であるようにすることができる。

【 0 0 4 1 】

本発明の情報処理方法は、トランジスタを有し、トランジスタのベースに加えられた搬送波を、トランジスタのエミッタに加えられた、送信対象となるデジタル情報に対応する信号波によって振幅変調して振幅変調波とし、振幅変調波をトランジスタのコレクタを介して出力する変調回路と、共振回路を有し、変調回路より出力された振幅変調波に基づく電磁波を他の情報処理装置に送信するアンテナとを備える情報処理装置の情報処理方法において、トランジスタのベースに加えられた搬送波を出力し、デジタル情報に対応する方形波状の第 1 のパルス信号を出力し、第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して上述した信号波を生成し、生成した信号波を第 1 のトランジスタのエミッタに加えることを特徴とする。

【 0 0 4 2 】

本発明の情報処理装置および方法においては、デジタルデータに対応する方形波状の第 1 のパルス信号が入力され、入力された第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベルよりも高くなるとともに、第 1 のパルス信号の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のローレベルよりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号に対応して信号波が生成される。生成された信号波がトランジスタのエミッタに加えられると、トランジスタのベースに加えられた搬送波が、トランジスタのエミッタに加えられた第 2 のパルス信号に対応する信号波によって振幅変調されて振幅変調波となり、振幅変調波がトランジスタのコレクタを介して共振回路を含むアンテナに供給され、供給された振幅変調波に基づく電磁波がそのアンテナより送信される。

【 0 0 4 3 】

本発明の情報処理装置は、単にデジタルデータの送信を行う装置であってもよいし、デジタルデータの送受信が可能な装置であってもよい。また、本発明の情

報処理装置が送受信可能なデータは、デジタルのみであってもよいし、アナログとデジタルの両方であってもよい。さらにまた、本発明の情報処理装置は、単に無線で通信を行う装置であってもよいし、有線と無線の両方の通信が可能な装置であってもよい。

【0 0 4 4】

【発明の実施の形態】

本願出願人は、上述した従来の課題が発生する原因について解析し、その解析結果に基づいて本発明を考案した。そこで、はじめに、その解析結果、即ち、従来の課題が発生する原因について説明する。

【0 0 4 5】

本願出願人は、図 2 の従来の送信装置 1 を使用して、送信データ出力部 1 2 よりパルス信号 2 2 を実際に入力させた場合の、コレクタ電圧 V_c (振幅変調波 2 3) と、アンテナ部 1 4 より出力される磁束 (電磁波) 2 4 を測定した。その測定結果が、図 3 と図 4 に示されている。即ち、図 3 には、図 2 の送信装置 1 における、パルス信号 2 2 とコレクタ電圧 V_c (振幅変調波 2 3) の測定チャートが示されており、図 4 には、パルス信号 2 2 と、アンテナ部 1 4 より出力される磁束 (電磁波) 2 4 の測定チャートが示されている。

【0 0 4 6】

図 3 に示されるように、アンテナ部 1 4 をドライブするコレクタ電圧 V_c (振幅変調波 2 3) は、パルス信号 2 2 に追従している。例えば、変化部分 2 3 - 1 に示されるように、パルス信号 2 2 のパルスの立ち上がり時 (ローレベルからハイレベルに変化する時) には、コレクタ電圧 V_c (振幅変調波 2 3) の振幅も、それに追従してローレベルからハイレベルに瞬時に変化している。同様に、変化部分 2 3 - 2 に示されるように、パルス信号 2 2 のパルスの立ち下がり時 (ハイレベルからローレベルに変化する時) には、コレクタ電圧 V_c (振幅変調波 2 3) も、それに追従してハイレベルからローレベルに瞬時に変化している。

【0 0 4 7】

しかしながら、図 4 に示されるように、アンテナ部 1 4 より出力される磁束 (電磁波) 2 4 は、パルス信号 2 2 に瞬時に追従せず、パルス信号 2 2 の変化より

も遅れて変化する。例えば、変化部分 2 4 - 1 に示されるように、パルス信号 2 2 のパルスの立ち上がり時には、磁束（電磁波） 2 4 は瞬時に追従せず、磁束（電磁波） 2 4 の振幅のローレベルからハイレベルへの変化は、一次遅れの波形となる。同様に、磁束（電磁波） 2 4 の変化部分 2 4 - 2 に示されるように、パルス信号 2 2 のパルスの立ち下がり時には、磁束（電磁波） 2 4 は瞬時に追従せず、磁束（電磁波） 2 4 の振幅のハイレベルからローレベルへの変化は、一次遅れの波形となる。

【 0 0 4 8 】

図 4 に示されるような電磁波（磁束） 2 4 が、アンテナ部 1 4 より送信された後、受信装置（図示せず）に受信されて、検波された場合、通常状態においては、図 5 に示される波形 2 5 が検波される。図示はしないが、検波された波形 2 5 は、送信データに対応するパルス信号 2 2 に近い形で復調可能である。

【 0 0 4 9 】

これに対して、受信装置が、例えば、上述したような、入力制限用のリミッタを有している IC カード（図示せず）等の場合、即ち、リミッタ動作状態の場合、図 5 に示される波形 2 6 が検波される。検波された波形 2 6 は、図 5 に示されるように、コンパレータにて所定のレベル（図 5 中、波形 2 6 に引かれた点線）よりも高い場合、ハイレベル（以下、H とも記述する）にされ、所定のレベルよりも低い場合、ローレベル（以下、L とも記述する）にされて、図 5 に示される信号 2 7 が復調される。この復調された信号 2 7 は、図 5 に示されるように、オリジナルの信号（パルス信号 2 2）とは大きく異なる信号となってしまう、その結果、通信不良が発生してしまう。

【 0 0 5 0 】

このように、上述した課題が発生するのは、図 2 のアンテナ部 1 4 から出力される電磁波（磁束） 2 4 が、送信データに対応するパルス信号 2 2 に瞬時に追従せず、遅れて変化的ことが原因である。

【 0 0 5 1 】

以下、磁束（電磁波） 2 4 の遅れが生じるメカニズムについて説明する。

【 0 0 5 2 】

アンテナ部 14 の共振回路が共振状態にある場合、アンテナ部 14 は、共振電流という形でエネルギー（以下、そのようなエネルギーを、共振エネルギーと称する）を蓄えており、アンテナ駆動部 13（変調および増幅部 13）よりエネルギーが与えられなければ、有限の時間後に共振エネルギーが消費されてしまう。

【0053】

換言すると、アンテナ駆動部 13 は、アンテナ部 14 に対して所定のエネルギー（以下、そのようなエネルギーを、共振エネルギーと区別するために、ドライブエネルギーと称する）を与えることで、アンテナ部 14 を駆動する。

【0054】

また、アンテナ部 14 のアンテナのQ (Quality Factor) が高いほど、共振エネルギーの消費には時間がかかる。

【0055】

従って、仮に、送信データ出力部 12 より、パルス信号 22 の代わりに一定レベルの信号が出力された場合、コレクタ電圧 V_c の振幅も一定となり、アンテナ部 14 の共振回路での損失と、ドライブエネルギーが等しい状態で安定して、共振電流は一定となり、その結果、出力される電磁波（磁束）24 の振幅も一定となる。

【0056】

これに対して、上述したように、送信データ出力部 12 より出力される実際の信号はパルス信号 22 であるので、コレクタ電圧 V_c （振幅変調波 23）の振幅も変化する。なお、ここでは、コレクタ電圧 V_c の振幅は、パルス信号 22 に瞬時に追従して変化するとする。この場合、例えば、パルス信号 22 のパルスの立ち上がり時、即ち、コレクタ電圧 V_c の振幅がローレベルからハイレベルに変化すると、ドライブエネルギーは増加し、損失より大きくなるので、共振電流は増加する方向に変化を起こす。その後、増加されたドライブエネルギーと損失が等しい状態で安定すると、共振電流は一定となり、その結果、出力される電磁波（磁束）24 の振幅も、変化前のレベル（ローレベル）よりも高い所定のレベル（ハイレベル）で一定となる。

【0057】

しかしながら、共振エネルギーは、損失のQ倍であるため、安定状態（増加されたドライブエネルギーと、損失が等しい状態）となるまでに一定の時間が必要とされ、その結果、アンテナ部14より出力される電磁波（磁束）24は、送信データに対応するパルス信号22より遅れて変化することになる。即ち、電磁波（磁束）24の振幅がローレベルからハイレベルに到達するまでには、パルス信号22のパルスの立ち上がり時から一定の時間がかかる（遅延する）ことになる。

【0058】

同様な理由で、電磁波（磁束）24の振幅がハイレベルからローレベルに到達するまでには、パルス信号22のパルスの立ち下がり時から一定の時間がかかる（遅延する）ことになる。

【0059】

そこで、本願出願人は、このような電磁波（磁束）24の遅れを解消する手法として、即ち、上述した従来の課題を解決する手法として、送信データに対応する信号が、パルス信号22のように変化する信号である場合、ドライブエネルギーの変化部分（パルス信号22のパルスの立ち上がり、および立ち下がりに対応する部分）を強調させるという手法を考案し、さらに、そのような手法に基づいて、図6に示されるような送信装置を考案した。即ち、図6は、本発明が適用される送信装置の構成例を表している。

【0060】

なお、図6の送信装置51において、従来の送信装置1（図1）に対応する部分には、対応する符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

【0061】

図6に示されるように、従来の送信装置1に対して、送信装置51にはさらに、送信データ出力部12と変調および増幅部（アンテナ駆動部）13の間に、整形波形印加部61が設けられている。

【0062】

即ち、従来においては（図1においては）、上述したように、変調および増幅部13に対して、送信データ出力部12より出力されたパルス信号22そのもの

に対応する信号波が加えられ、その結果、変調および増幅部 1 3 からは、振幅変調波 2 3 が出力されていた。この場合、上述したように、この振幅変調波 2 3 に対応するドライブエネルギーがアンテナ部 1 4 に供給されると、アンテナ部 1 4 より出力される電磁波（磁束） 2 4 には遅れが発生してしまう。

【 0 0 6 3 】

そこで、図 6 の送信装置 5 1 においては、整形波形印加部 6 1 が、送信データ出力部 1 2 より出力された、送信データに対応する方形波状の第 1 のパルス信号 2 2 を入力し、入力した第 1 のパルス信号 2 2 の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第 1 のパルス信号 2 2 の定常状態のハイレベル(H)よりも高くなるとともに、第 1 のパルス信号 2 2 の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第 1 のパルス信号 2 2 の定常状態のローレベル(L)よりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号 7 1 に対応して信号波を生成し、生成した信号波を変調および増幅部 1 3 に加える。

【 0 0 6 4 】

その結果、変調および増幅部 1 3 により、搬送波出力部 1 1 から出力された搬送波 2 1 が、第 2 のパルス信号 7 1 に対応する信号波によって振幅変調されるとともに増幅されて、振幅の変化部分が強調された振幅変調波 7 2 （図中、実際の変調波は省略され、その振幅の変動部分のみが描画されている）となり、振幅変調波 7 2 に対応するドライブエネルギーがアンテナ部 1 4 に供給される。これにより、振幅のレベルが第 1 のパルス信号 2 2 の変化（パルスの立ち上がり、および立下り）にほぼ瞬時に追従している電磁波 7 3 （図中、実際の電磁波は省略され、その振幅の変動部分のみが描画されている）が、アンテナ部 1 4 より出力される。

【 0 0 6 5 】

このように、図 6 の送信装置 5 1 においては、アンテナ部 1 4 より出力される電磁波 7 3 の変化が早くなるので、上述した受信側における通信不良の発生頻度の抑制が可能になる。即ち、従来の課題を解決することが可能になる。

【 0 0 6 6 】

整形波形印加部 6 1 の構成は、上述したように、第 1 のパルス信号 2 2 が波形

整形された第 2 のパルス信号 7 1 に対応する信号波を、変調および増幅部 1 3 に印加することが可能なものであれば、特に限定されないが、この例においては、例えば、図 7 に示される構成とされている。

【 0 0 6 7 】

即ち、図 7 に示されるように、波形整形印加部 6 1 は、送信データ出力部 1 2 より出力された第 1 のパルス信号 2 2 の高周波成分 9 1 を抽出する高周波成分抽出部 8 1、および、送信データ出力部 1 2 より出力された第 1 のパルス信号 2 2 に、高周波成分抽出部 8 1 により抽出された第 1 のパルス信号 2 2 の高周波成分 9 1 を印加した第 2 のパルス信号 7 1 に対応する信号波を出力する印加部 8 2 より構成される。

【 0 0 6 8 】

具体的には、図 6 の送信装置 5 1 は、例えば、図 8 または図 9 に示されるように構成されることが可能である。なお、図 8 と図 9 の送信装置 5 1 において、図 2 の従来の送信装置 1 に対応する部分には、対応する符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

【 0 0 6 9 】

図 8 において、図 2 の従来の送信装置 1 に対して、送信装置 5 1 にはさらに、トランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 のエミッタと、送信データ出力部 1 2 の間に、コンデンサ C2 とバッファ 1 0 1 が直列的に接続された直列回路が接続されている。

【 0 0 7 0 】

即ち、図 8 の例では、整形波形印加部 6 1 は、コンデンサ C2、およびバッファ 1 0 1、並びに、従来の変調および増幅部 1 3 にも使用されていた、エミッタ負荷となる抵抗 R1 と抵抗 R2、および、エミッタ負荷を変化させるスイッチ SW より構成されている。

【 0 0 7 1 】

コンデンサ C2 とエミッタ負荷（抵抗 R1、および抵抗 R2 よりなる可変負荷）から構成される微分回路は、図 7 の高周波成分抽出部 8 1 に相当する。

【 0 0 7 2 】

バッファ101は、以下のことを目的として設けられている。即ち、スイッチSWが、例えばトランジスタである場合、パルス信号22の信号源である送信データ出力部12が有限の出力インピーダンスを有しているため、送信データ出力部12がエミッタ負荷に直接接続されると、スイッチSWとして機能するトランジスタの変化が遅くなるという課題が発生してしまう。そこで、図8の例では、この課題を解決するために、バッファ101が、送信データ出力部12とコンデンサC2の間に設けられている。

【0073】

ところで、エミッタ負荷を変化させるためのスイッチSWは、特に限定されず、例えば、NPN型のトランジスタが使用可能である。この場合、図9に示されるように、トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタには、一端が接地された抵抗R1の他端が接続されるとともに、一端がトランジスタTRsのコレクタに接続されている抵抗R2の他端が接続されることになる。また、トランジスタTRsのベースには、送信データ出力部12が接続され、そのエミッタは接地されることになる。

【0074】

ただし、スイッチとしてNPN型のトランジスタTRsが使用される場合、トランジスタTRsのベースに加えられるパルス信号22がハイレベル(H)になる瞬間（パルスの立ち上がり時）、変調および増幅部13のトランジスタTR1とトランジスタTR2の電流の増加が必要になる。これは、トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタ負荷に負のパルス成分が印加されることに相当し、送信データ出力部12より出力されたパルス信号22をインバータで変換後、ハイパスフィルタを通すことで実現可能である。具体的には、図8のバッファ101の代わりに、図9に示されるように、インバータ111が設けられるとよい。

【0075】

このインバータ111は、図10乃至図12に示されるように、様々な実施の形態が可能である。勿論、インバータ111の構成は、図10乃至図12以外の構成とされてもよい。

【0076】

図10の例では、インバータ111は、スイッチとして機能するトランジスタTRi1、並びに、抵抗Ri1、抵抗Ri2、および、抵抗Ri3から構成されている。

【0077】

トランジスタTRi1のベースには、一端が送信データ出力部12に接続された抵抗Ri1の他端が接続されるとともに、一端が接地された抵抗Ri2の他端が接続されている。トランジスタTRi1のエミッタは、接地されている。トランジスタTRi1のコレクタには、微分回路を構成する上述したコンデンサC2の一端（その他端は、例えば、図9に示されるように、トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタに接続される）が接続されるとともに、一端に電圧Vcc2が印加される抵抗Ri3の他端が接続されている。

【0078】

このように、図10の構成のインバータ111は、その構成が簡単であるという特長を有するが、一方で、トランジスタTRi1がオン状態である場合、電流消費が発生するという課題もある。そこで、この課題の解決が必要な場合、即ち、電流消費のないインバータ111が必要な場合、例えば、インバータ111は、図11に示されるように構成されるとよい。

【0079】

即ち、図11の例では、インバータ111は、PNP型のトランジスタTRi2、および、NPN型のトランジスタTRi3、並びに、抵抗Ri4乃至抵抗Ri7で構成される。

【0080】

トランジスタTRi2のベースには、一端が送信データ出力部12に接続された抵抗Ri4の他端が接続されるとともに、一端に電圧Vcc2が印加された抵抗Ri5の他端が接続されている。トランジスタTRi2のエミッタには、電圧Vcc2が印加されている。トランジスタTRi2のコレクタには、微分回路を構成する上述したコンデンサC2の一端（その他端は、例えば、図9に示されるように、トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタに接続される）が接続されるとともに、トランジスタTRi3のコレクタが接続されている。

【0081】

換言すると、トランジスタTRi3のコレクタには、コンデンサC2の一端が接続さ

れるとともに、トランジスタTRi2のコレクタが接続されている。

【0082】

トランジスタTRi3のベースには、一端が送信データ出力部12に接続された抵抗Ri6の他端が接続されるとともに、一端が接地された抵抗Ri7の他端が接続されている。トランジスタTRi3のエミッタは、接地されている。

【0083】

さらに、動作速度の速いインバータ111が必要な場合、例えば、インバータ111は、図12に示されるように構成されるとよい。

【0084】

即ち、図12の例では、図11の構成のインバータ111に対して、さらに、PNP型のトランジスタTRi2、およびNPN型のトランジスタTRi3のそれぞれのベースとコレクタの間に、ショットキダイオードDi1とショットキダイオードDi2のそれぞれが接続されている。

【0085】

このように、インバータ111が、図12に示されるように構成されることで、所定の電圧以下になった場合、ショットキダイオードDi1に電流を流して、トランジスタTRi2のベースに対するエミッタの電圧の低下を抑制させるとともに、所定の電圧以下になった場合、ショットキダイオードDi2に電流を流して、トランジスタTRi3のベースに対するエミッタの電圧の低下を抑制させることが可能になる。即ち、トランジスタTRi2とトランジスタTRi3のそれぞれの蓄積時間が改善され、トランジスタTRi2とトランジスタTRi3のスイッチング速度を速めることが可能になる。

【0086】

なお、図10乃至図12に示される電圧Vcc2は、図9の電圧Vcc1と同一の電源（図示せず）から供給される電圧とされてもよいし、異なる電源（図示せず）から供給される電圧とされてもよい。

【0087】

次に、送信装置51の動作について説明する。なお、送信装置51の実施の形態は、上述したように、様々な実施の形態が可能であるが、以下、断りのない限

り、図 9 の構成の送信装置 5 1 として説明する。

【 0 0 8 8 】

また、送信装置 5 1 の動作は、図 2 の従来の送信装置 1 の動作と基本的に同様とされる。そこで、ここでは、従来の送信装置 1 において説明した動作については、その説明を適宜省略し、以下、従来の送信装置 1 とは異なる動作を中心に説明する。

【 0 0 8 9 】

即ち、図 9 に示されるように、送信データ出力部 1 2 より第 1 のパルス信号 2 2 が出力されると、波形整形印加部 6 1 は、従来と同様に、第 1 のパルス信号 2 2 に応じて、トランジスタ TRs をスイッチングさせることで、トランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 のエミッタ負荷を変化させる（抵抗 R1 の値、または、抵抗 R1 と抵抗 R2 の合成抵抗値のいずれかに変化させる）とともに、さらに、インバータ 1 1 1 を介して、コンデンサ C2 を含む微分回路により抽出された第 1 のパルス信号 2 2 の高周波成分（図 7 の高周波成分 9 1）をエミッタ負荷に印加する。

【 0 0 9 0 】

波形整形印加部 6 1 は、このように動作することで、トランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 のエミッタに加えられる信号波に相当するエミッタ電流を、第 1 のパルス信号 2 2 が波形整形された第 2 のパルス信号 7 1 に対応して変化させる。換言すると、波形整形印加部 6 1 は、第 2 のパルス信号 7 1 に対応して変化するエミッタ電流（信号波）を、トランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 のエミッタに加える。

【 0 0 9 1 】

これにより、第 1 のパルス信号 2 2 の変化時（各パルスのそれぞれの立ち上がり時、および立ち下がり時）に、トランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 のエミッタ電流（信号波）が瞬時的に大きく変化し、その結果、図 1 3 の変化部分 7 2 - 1 および変化部分 7 2 - 2 に示されるような振幅の変化が強調されたコレクタ電圧 Vc（振幅変調波 7 2）が発生する。そして、発生したコレクタ電圧 Vc（振幅変調波 7 2）に対応するドライブエネルギーがアンテナ部 1 4 に供給されて、図 1 4 に示されるような磁束（電磁波） 7 3 がアンテナ部 1 4 より出力される。

【 0 0 9 2 】

即ち、図 1 3 には、図 9 の送信装置 5 1 において、送信データ出力部 1 2 より第 1 のパルス信号 2 2 が出力された状態で、実際に出力されたコレクタ電圧 V_c (振幅変調波 7 2) の測定チャートが示されている。また、図 1 4 には、図 9 の送信装置 5 1 において、送信データ出力部 1 2 より第 1 のパルス信号 2 2 が出力された状態で、実際にアンテナ部 1 4 より出力された磁束 (電磁波) 7 3 の測定チャートが示されている。

【 0 0 9 3 】

図 1 3 に示されるように、コレクタ電圧 V_c (振幅変調波 7 2) の振幅は、第 1 のパルス信号 2 2 の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第 1 のパルス信号の定常状態のハイレベル (H) よりも高くなるとともに、第 1 のパルス信号 2 2 の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第 1 のパルス信号 2 2 の定常状態のローレベル (L) よりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号 7 1 (図 6) に対応して変化している。即ち、変化部分 7 2 - 1 に示されるように、パルス信号 2 2 のパルスの立ち上がり時におけるコレクタ電圧 V_c (振幅変調波 7 2) の振幅は、その定常状態のハイレベルの振幅よりも高くなっている。同様に、変化部分 7 2 - 2 に示されるように、パルス信号 2 2 のパルスの立ち下がり時におけるコレクタ電圧 V_c (振幅変調波 7 2) の振幅は、その定常状態のローレベルの振幅よりも低くなっている。

【 0 0 9 4 】

その結果、図 1 4 に示されるように、アンテナ部 1 4 より出力される磁束 (電磁波) 7 3 は、上述した図 4 の従来の磁束 (電磁波) 2 4 に比較して、送信データに対応するパルス信号 2 2 にほぼ瞬時に追従して変化する。例えば、変化部分 7 3 - 1 に示されるように、パルス信号 2 2 のパルスの立ち上がり時には、磁束 (電磁波) 7 3 の振幅も、それに追従してローレベルからハイレベルにほぼ瞬時に変化している。同様に、変化部分 7 3 - 2 に示されるように、パルス信号 2 2 のパルスの立ち下がり時には、磁束 (電磁波) 7 3 の振幅も、それに追従してハイレベルからローレベルにほぼ瞬時に変化している。

【 0 0 9 5 】

以上、図 8、または図 9 を参照して、送信装置 51 について説明したが、送信装置 51 は、図 13 に示されるようなコレクタ電圧 V_c (振幅変調波 72) の出力が可能なものであれば、その構成は、図 8、または図 9 の例に限定されず、様々な実施の形態が可能である。

【0096】

例えば、送信装置 51 は、図 8 と図 9 の例では、同相ノイズの影響を低減させる等の目的から、変調および増幅用のトランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 が差動接続された構成とされているが、トランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 のうちのいずれか一方のみから構成されてもよい。

【0097】

また、実際には、変調および増幅用のトランジスタの電流が多く必要とされるため、図 8 や図 9 に示されるように、差動接続されたトランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 のそれぞれが 1 つずつ使用されるのではなく、複数のトランジスタが並列的に接続されたトランジスタの組が 2 組用意され、その 2 組が差動接続されて使用されることが多い。

【0098】

具体的には、例えば、送信装置 51 は、図 15 に示されるように、図 9 のトランジスタ TR1 の代わりに、2 つのトランジスタ TR1-1 とトランジスタ TR1-2 が並列的に接続された組と、図 9 のトランジスタ TR2 の代わりに、2 つのトランジスタ TR2-1 とトランジスタ TR2-2 が並列的に接続された組が差動接続されて構成されることもある。

【0099】

このような場合、送信データに対応する第 1 のパルス信号 22 が波形整形された第 2 のパルス信号 71 (図 6) に対応する信号波は、トランジスタ TR1-1 およびトランジスタ TR1-2、並びに、トランジスタ TR2-1 およびトランジスタ TR2-2 のエミッタの全てに加えられてもよいが (各組の全てのトランジスタのエミッタ負荷を変化させるとともに、第 1 のパルス信号 22 の高周波成分を全てのエミッタ負荷に加えてもよいが)、以下のような課題が発生する。

【0100】

即ち、後述する図 17 に示されるように、送信装置 51 が、IC カードシステムの R/W 装置 121 に搭載されている場合、送信相手である IC カード 122 が R/W 装置 121 に近づきすぎると、送信装置 51 の負荷が変化することがある。このような場合、ピーキングが効き過ぎで（図 6 の振幅変調波 72 の振幅変化時の部分（第 1 のパルス信号 22 の高周波成分に対応する部分）が急峻すぎて）、電力伝送が途切れる可能性がある。

【0101】

そこで、このような課題を解決するために、即ち、送信に必要な電力を確保するために、図 15 に示されるように、第 2 のパルス信号 71（図 6）に対応する信号波は、トランジスタ TR1-1 とトランジスタ TR2-1 のエミッタのみに加えられ、それ以外のトランジスタ TR1-2 とトランジスタ TR2-2 のエミッタにはエミッタ抵抗 R3 の一端（その他端は接地される）が接続されるとよい。換言すると、図 15 に示されるように、送信データ出力部 12 より出力される第 1 のパルス信号 22 に対応して変化するエミッタ負荷（トランジスタ TRs のスイッチングにより変化する、抵抗 R1 と抵抗 R2 より構成されるエミッタ負荷）と、インバータ 111 を介して、コンデンサ C2 を含む微分回路より出力される第 1 のパルス信号 22 の高周波成分は、トランジスタ TR1-1 とトランジスタ TR2-1 のエミッタのみに加えられ、それ以外のトランジスタ TR1-2 とトランジスタ TR2-2 のエミッタ負荷は一定とされるとよい。

【0102】

また、送信装置 51 は、例えば、図 16 に示されるように構成されることも可能である。

【0103】

即ち、図 16 の例では、図 9 の例に対してさらに、抵抗 R1 の一端（トランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 のエミッタに接続された端に対する他端）に、スイッチ用のトランジスタ TRs2 のコレクタが接続されている。トランジスタ TRs2 のエミッタは接地されている。トランジスタ TRs2 のベースには、一端に電圧 Vcc2 が常時印加されている抵抗 R4 の他端が接続されている。即ち、トランジスタ TRs2 は、常時オン状態とされている。

【0104】

このトランジスタTRs2のベースにはさらに、一端が接地された抵抗R5とコンデンサC2から構成される微分回路が接続されている。即ち、図9の例では、送信データ出力部12より出力された第1のパルス信号22の高周波成分は、トランジスタTR1とトランジスタTR2のエミッタに直接印加されていたが、図16の例では、トランジスタTRs2のベースに印加される。なお、トランジスタTRs1は、図9のトランジスタTRsと同様のトランジスタである。

【0105】

さらにまた、送信装置51は、上述した実施形態のように単体の装置とされてもよいが、情報処理装置の一部として、情報処理装置に搭載されてもよい。

【0106】

例えば、図17に示されるように、送信装置51は、上述したICカードシステムのR/W装置の一部とされてもよい。即ち、図17は、本発明が適用されるR/W装置の構成例を表している。

【0107】

図17に示されるように、R/W装置121には、R/W装置121全体の制御を行う主制御部131、および、データ記憶部132が設けられている。

【0108】

主制御部131には、CPU (Central Processing Unit) 141、ROM (Read Only Memory) 142、および、RAM 143が設けられている。CPU 141は、ROM 142に記憶されているプログラム、または、データ記憶部132等よりRAM 143にロードしたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM 143には、CPU 141が各種の処理を実行する上において必要なデータなどが適宜記憶される。

【0109】

主制御部131にはまた、図6と同様の搬送波出力部11、および送信データ出力部12が設けられている。

【0110】

R/W装置121にはまた、図6と同様の変調および増幅部13、アンテナ部14、並びに整形波形印加部61が設けられている。

【0111】

換言すると、R/W装置121には、送信部として、図6と同様の構成の送信装置51が搭載されている。

【0112】

R/W装置121はさらにまた、上述した送信部（送信装置51）に対する受信部を構成する、検波部133、復調部134、および、主制御部131内の受信データ入力部144が設けられている。

【0113】

次に、R/W装置121の動作について簡単に説明する。

【0114】

R/W装置121の通信相手であるICカード122が、R/W装置121のアンテナ部14に所定の距離（通信距離）で対向されて配置されると、ICカード122のアンテナ（図示せず）は、アンテナ部14から出力される磁束をとらえ、相互に共振することで、相互に非接触通信可能な状態となる。

【0115】

この状態で、データ記憶部132に予め記憶されていたデジタルの第1の情報（ICカード122に書き込まれるデータ等）が、送信データ出力部12よりパルス信号として出力されると、上述した送信装置51と同様の動作原理により、搬送波出力部11より出力された搬送波に重畳されて（振幅変調波として）、アンテナ部14に供給され、アンテナ部14より電磁波として出力される。

【0116】

アンテナ部14より出力された電磁波は、ICカード122のアンテナに受信され、ICカード122のIC（図示せず）により、上述したように、検波されるとともに復調されて元の第1の情報となり、第1の情報がメモリ（図示せず）に記憶されるデータであった場合、第1の情報はIC内のメモリに記憶され、一方、第1の情報が情報の読み出しを指示するデータであった場合、第1の情報に基づいて、IC内のメモリより所定の情報が読み出される。

【0117】

そして、第1の情報がメモリに記録されたことを通知するレスポンスデータ、

またはIC内のメモリより読み出されたデータ（デジタルの第2の情報）は、ICにより、搬送波に重畳されて、ICカード122のアンテナを介してR/W装置121のアンテナ部14に供給される。

【0118】

具体的には、この例においては、例えば、ICカード122は、第2の情報を符号化してからその信号の論理値に応じてICカード122のアンテナの等価的な負荷を変動させる。

【0119】

このICカード122のアンテナの負荷変動は、R/W装置121のアンテナ部14のアンテナ端の負荷変動として現れる。

【0120】

従って、検波部133は、この負荷変動を、搬送波の振幅変動成分、即ちASK変調信号（Amplitude Shift Keying）として検波する。

【0121】

即ち、この例においては、ICカード122からR/W装置121に対するデータの伝送は、送信すべきデータを符号化してからその信号の論理値に応じてアンテナ端子から内部を見た負荷を変化させることにより、放射される電磁波をASK変調する負荷変調方式が利用されている。

【0122】

復調部134は、検波部133により検波されたASK変調信号（搬送波の振幅変動成分）から、デジタルの第2の情報に対応するパルス信号を復調し、受信データ入力部144に供給する。

【0123】

受信データ入力部144は、復調部134より供給されたパルス信号に対応するデジタルの第2の情報がレスポンスデータであった場合、それをCPU141に供給し、一方、デジタルの第2の情報がデータ記憶部132に書き込むデータであった場合、それをデータ記憶部132に書き込む（記憶させる）。CPU141は、レスポンスデータを取得すると、そのレスポンスデータに応じた処理を実行する。

【0 1 2 4】

このようにして、R/W装置 1 2 1 は、ICカード 1 2 2 とアンテナ部 1 4 を介して非接触通信を行うことで、デジタルの第 1 の情報を ICカード 1 2 2 に書き込むとともに、デジタルの第 2 の情報を ICカード 1 2 2 から読み出す。

【0 1 2 5】

上述したように、本発明の送信装置 5 1（図 6）においては、送信データに対応する方形波状の第 1 のパルス信号 2 2 が入力され、入力された第 1 のパルス信号 2 2 の各パルスのそれぞれの立ち上がり時のレベルが、第 1 のパルス信号 2 2 の定常状態のハイレベル（H）よりも高くなるとともに、第 1 のパルス信号 2 2 の各パルスのそれぞれの立下り時のレベルが、第 1 のパルス信号 2 2 の定常状態のローレベル（L）よりも低くなるように波形整形された第 2 のパルス信号 7 1 に対応して信号波が生成され、生成された信号波が変調および増幅部 1 3 のトランジスタ（例えば、図 9 のトランジスタ TR1 とトランジスタ TR2）のエミッタに加えられる。これにより、トランジスタのベースに加えられた搬送波 2 2 が、トランジスタのエミッタに加えられた第 2 のパルス信号 7 1 に対応する信号波によって振幅変調されて振幅変調波 7 2 となり、振幅変調波 7 2 がトランジスタのコレクタを介してアンテナ部 1 4 に供給され（ドライブエネルギーとして供給され）、共振回路を含むアンテナ 1 4 より電磁波 7 3 として送信される。

【0 1 2 6】

このようにしてアンテナ部 1 4 より出力された電磁波 7 3 の振幅は、上述したように、送信データに対応する第 1 のパルス信号 2 2 にほぼ瞬時に追従して変化するので、受信装置（例えば、図 1 7 の ICカード 1 2 2）に受信された電磁波 7 3 は、受信装置により、オリジナルの第 1 のパルス信号 2 2 にほぼ正確に復調されることが可能になる。即ち、本発明の送信装置 5 1 は、受信側での通信不良の頻度を低減させることが可能になる。

【0 1 2 7】

また、送信装置 5 1 は、例えば、図 9 に示されるように、従来の送信装置 1（図 2）に対して、コンデンサ C2 とインバータ 1 1 1 が付加された簡単な回路で構成可能であるので、従来の送信装置 1 と比較してほぼ同程度のコストと、ほぼ同

程度のハードウェア資源で製作可能である。

【0 1 2 8】

換言すると、従来の送信装置 1 に対して、整形波形印加部 6 1 を加えるといった、コストのかからず、かつ作業が容易な改造を施すだけで、送信装置 5 1 を構成することが可能になる。具体的には、例えば、改造者は、図 2 の構成の従来の送信装置 1 を、図 9 の構成の送信装置 5 1 に改造する場合、コンデンサ C2 とインバータ 111 を、図 9 に示されるように接続すればよい。

【0 1 2 9】

ところで、上述した送信装置 5 1 の実施形態として、トランジスタが使用されたが、図 1 2 に示される以外の構成においては、トランジスタの代わりに、電界効果トランジスタ（FET（Field-Effect Transistor））が使用されてもよい。

【0 1 3 0】

例えば、図 9 の構成の送信装置 5 1 において、トランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 のそれぞれの代わりに、図示はしないが、電界効果トランジスタ FET1 と電界効果トランジスタ FET2 のそれぞれが使用されてもよい。ただし、この場合、電界効果トランジスタ FET1 と電界効果トランジスタ FET2 のゲートのそれぞれは、トランジスタ TR1 とトランジスタ TR2 のベースのそれぞれに対応し、ソースのそれぞれはエミッタに対応し、かつ、ドレインのそれぞれはコレクタのそれぞれに対応するように接続される。

【0 1 3 1】

【発明の効果】

以上のごとく、本発明によれば、共振回路を含むアンテナを介して送信するデジタルデータを、振幅変調することができる。特に、受信側における通信不良の発生頻度を抑制することが可能なように振幅変調することができる。

【0 1 3 2】

また、本発明によれば、デジタルデータを振幅変調にて共振回路を含むアンテナを介して送信することができる。特に、受信側における通信不良の発生頻度を抑制する送信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来の送信装置の構成例を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の送信装置の具体的な構成例を示す回路図である。

【図 3】

図 2 の送信装置のコレクタ電圧（振幅変調波）の測定チャートである。

【図 4】

図 2 の送信装置のアンテナ部より出力される磁束（電磁波）の測定チャートである。

【図 5】

図 2 の送信装置より送信されたデジタルデータが受信側で復調される場合の波形例を説明する図である。

【図 6】

本発明が適用される送信装置の構成例を示すブロック図である。

【図 7】

図 6 の送信装置の整形波形印加部の詳細な構成例を示すブロック図である。

【図 8】

図 6 の送信装置の具体的な構成例を示す回路図である。

【図 9】

図 6 の送信装置の具体的な構成の他の例を示す回路図である。

【図 1 0】

図 9 の送信装置のインバータの具体的な構成例を示す回路図である。

【図 1 1】

図 9 の送信装置のインバータの具体的な構成の他の例を示す回路図である。

【図 1 2】

図 9 の送信装置のインバータの具体的な構成のさらに他の例を示す回路図である。

【図 1 3】

図 9 の送信装置のコレクタ電圧（振幅変調波）の測定チャートである。

【図 1 4】

図 9 の送信装置のアンテナ部より出力される磁束（電磁波）の測定チャートである。

【図 1 5】

図 6 の送信装置の具体的な構成の他の例を示す回路図である。

【図 1 6】

図 6 の送信装置の具体的な構成のさらに他の例を示す回路図である。

【図 1 7】

本発明が適用される R/W 装置の構成例を示すブロック図である。

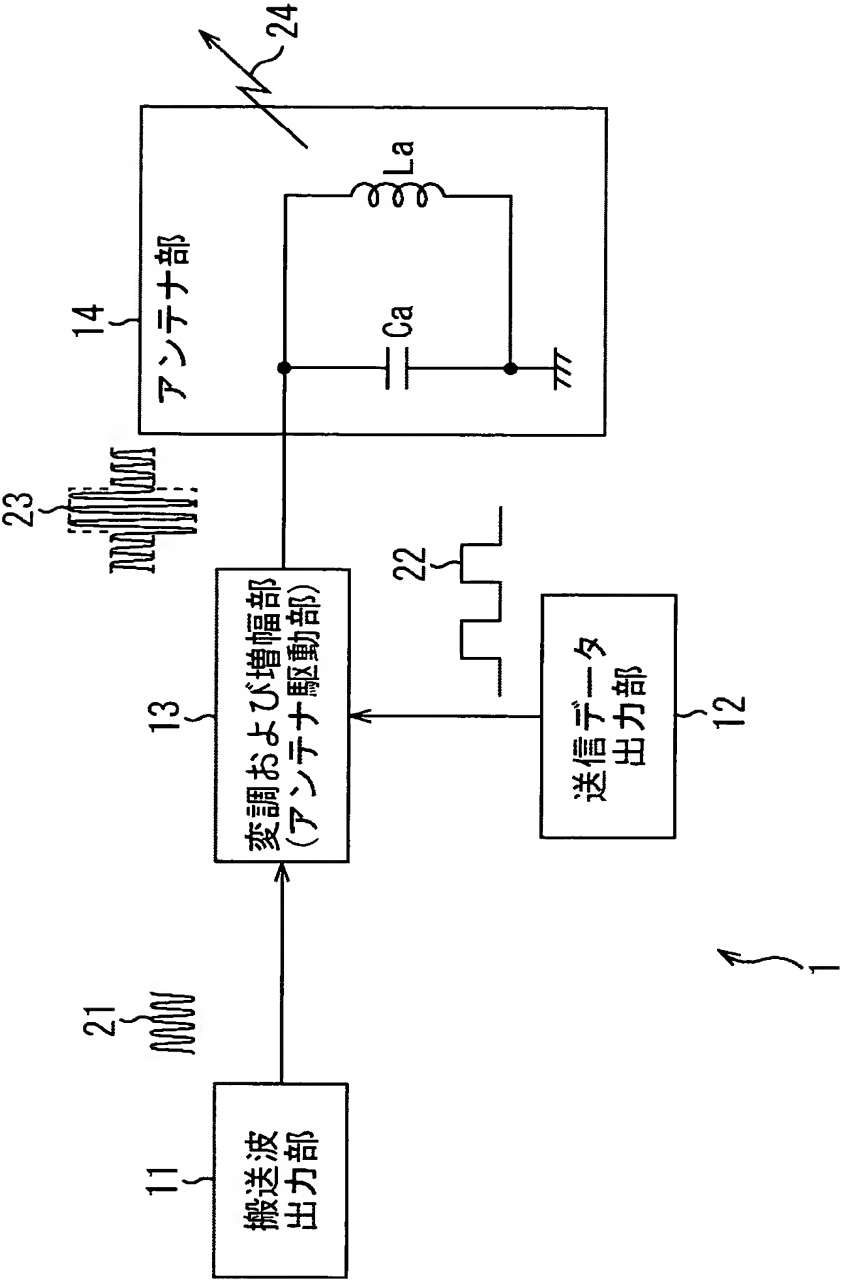
【符号の説明】

1 1 搬送波出力部, 1 2 送信データ出力部, 1 3 変調および増幅部（アンテナ駆動部）, 1 4 アンテナ部, 2 1 搬送波, 2 2 第 1 のパルス信号, 5 1 送信装置, 6 1 整形波形印加部, 7 1 第 2 のパルス信号, 7 2 振幅変調波, 7 3 電磁波, 8 1 高周波成分抽出部, 9 1 第 1 のパルス信号の高周波成分, 1 0 1 バッファ, 1 1 1 インバータ, 1 2 1 R/W 装置, 1 3 1 主制御部, 1 3 3 検波部, 1 3 4 復調部, C コンデンサ, L コイル, Tr トランス, TR トランジスタ, R 抵抗

【書類名】 図面

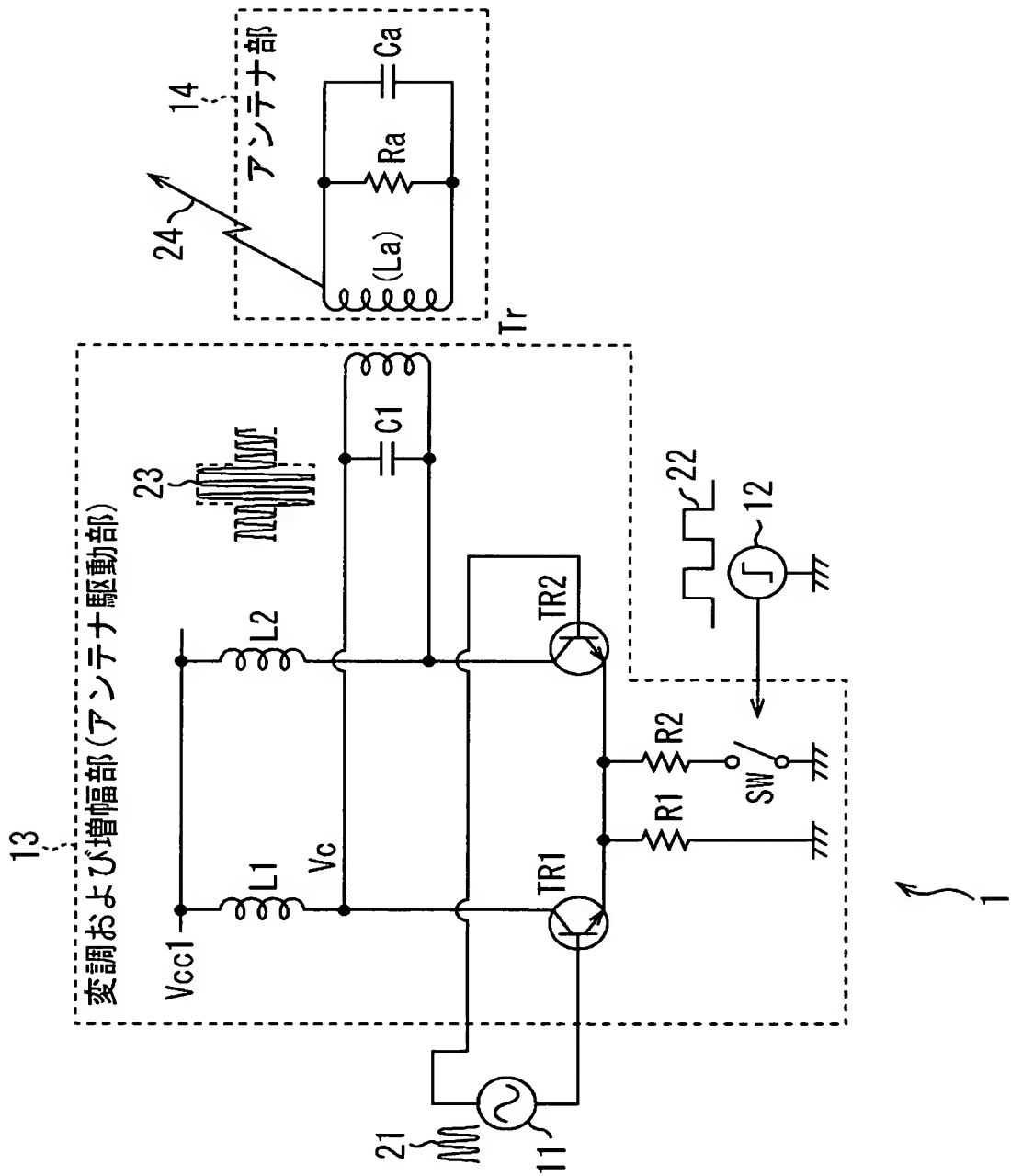
【図 1】

図1



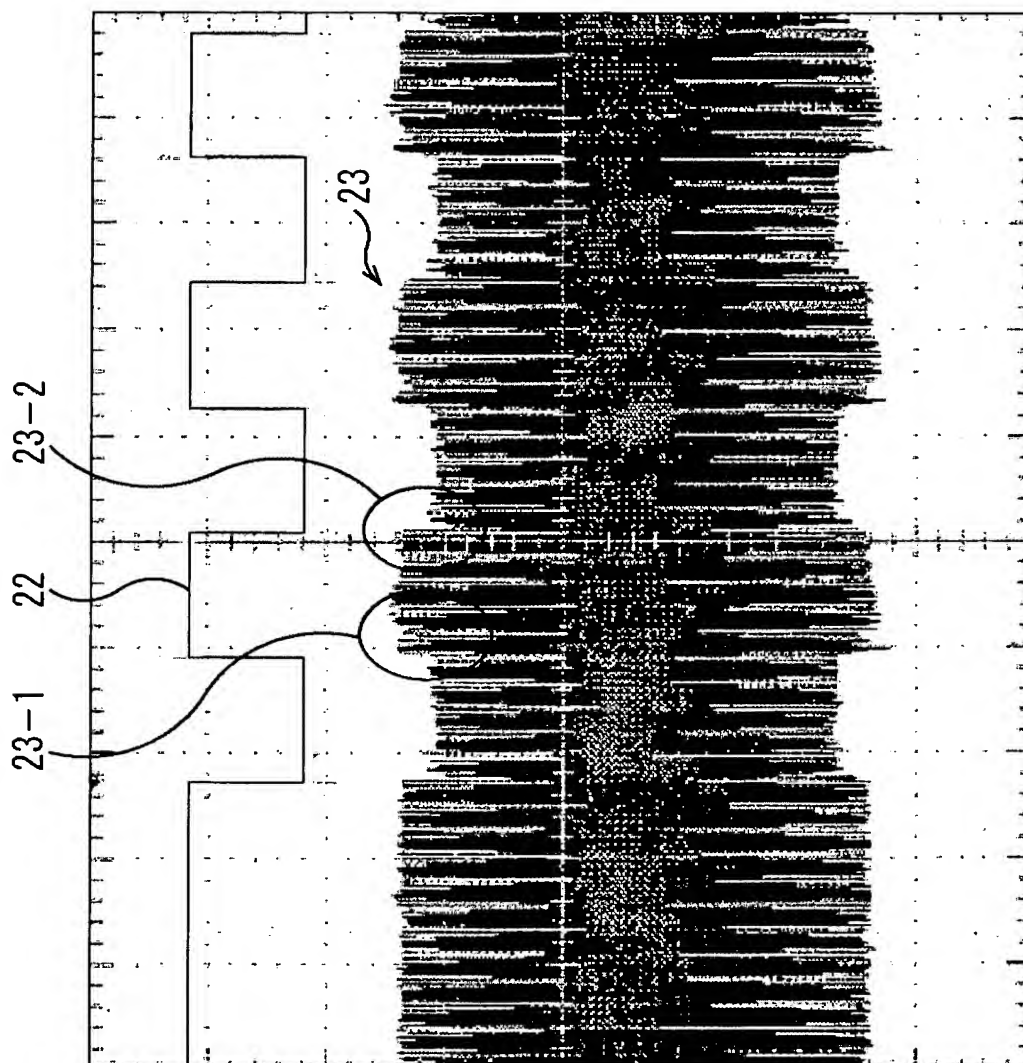
【図 2】

図2



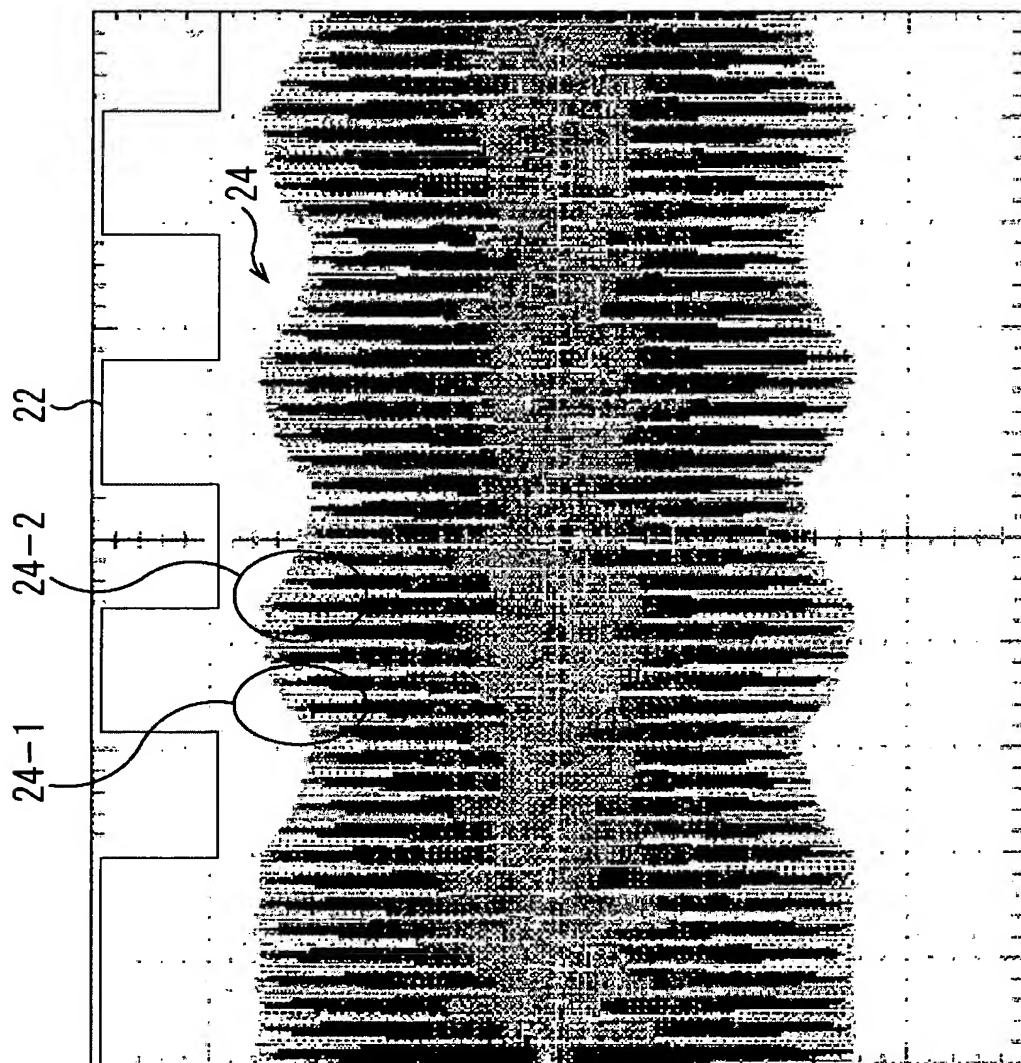
【図 3】

図3



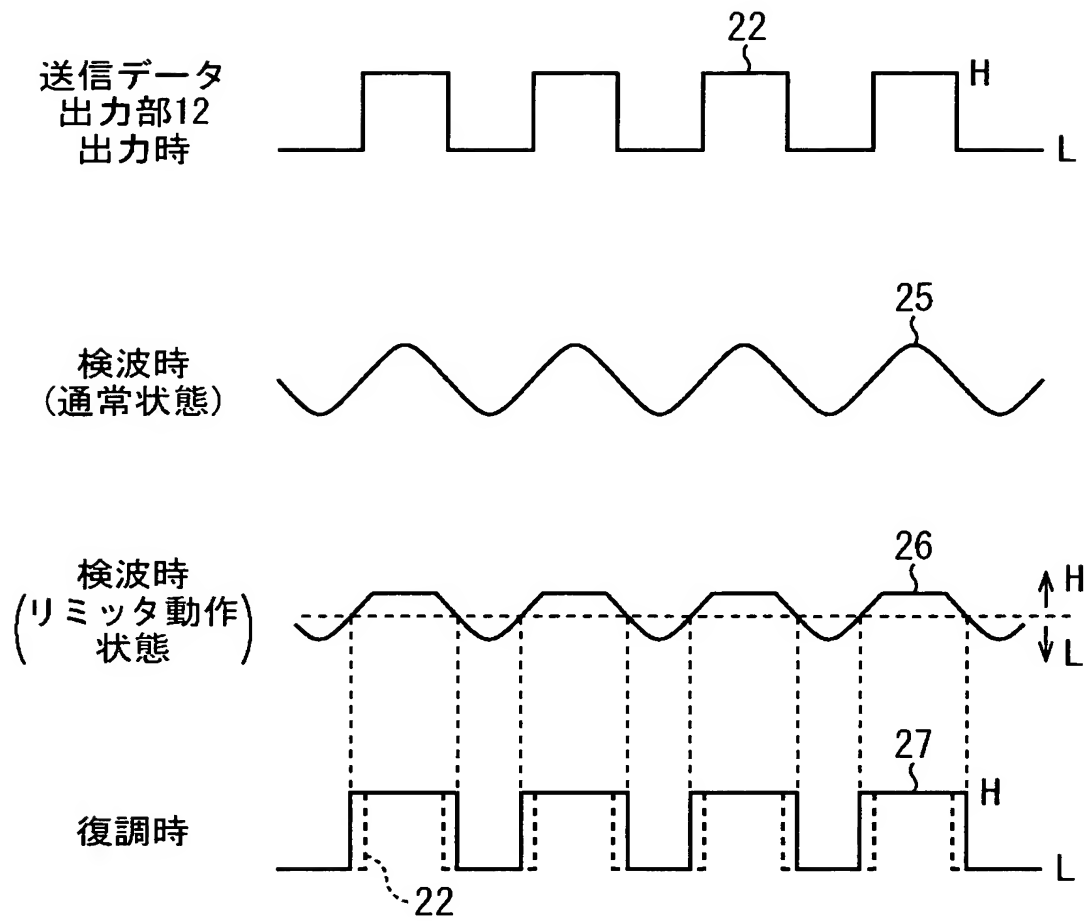
【図 4】

図4



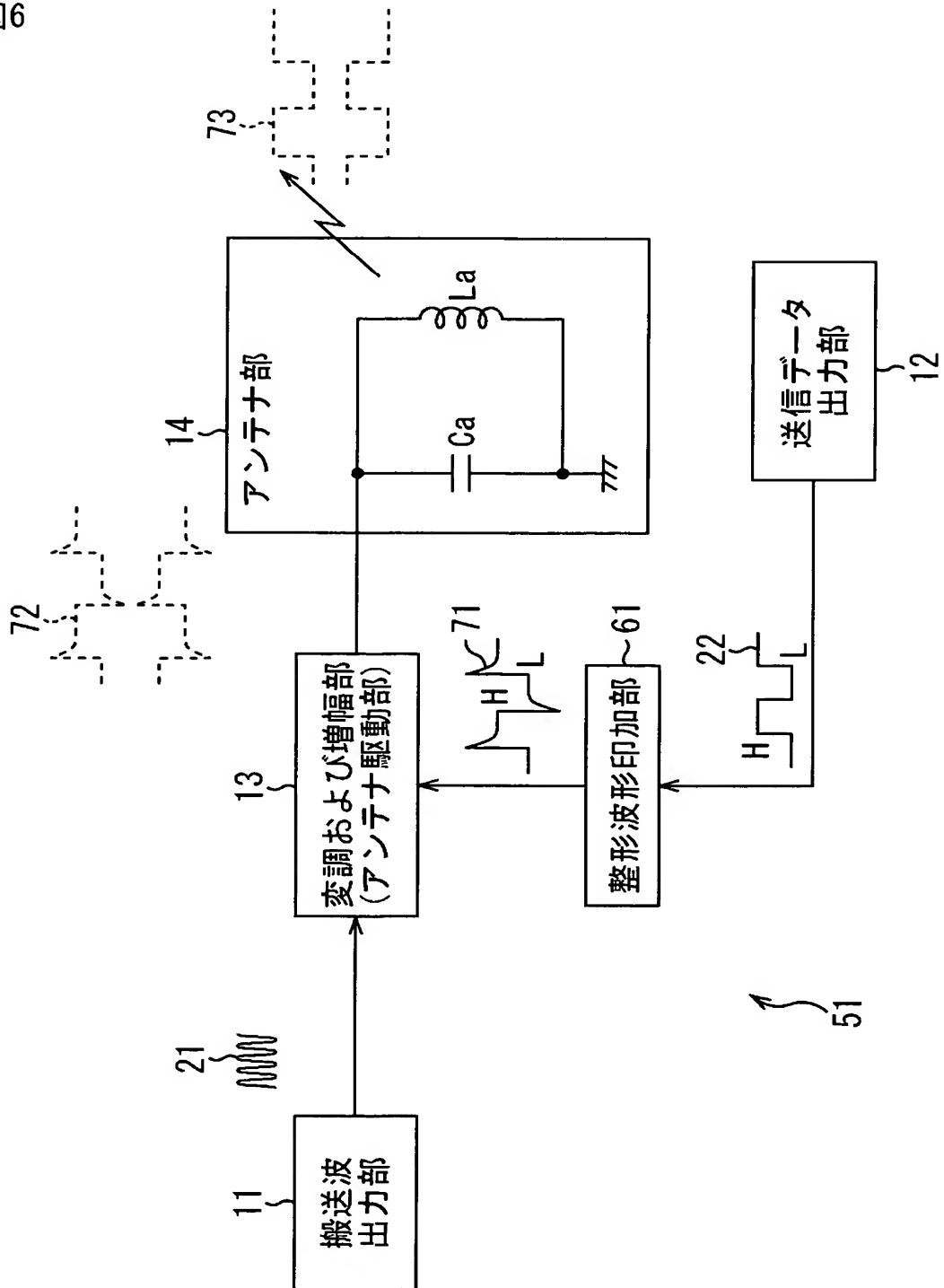
【図 5】

図5



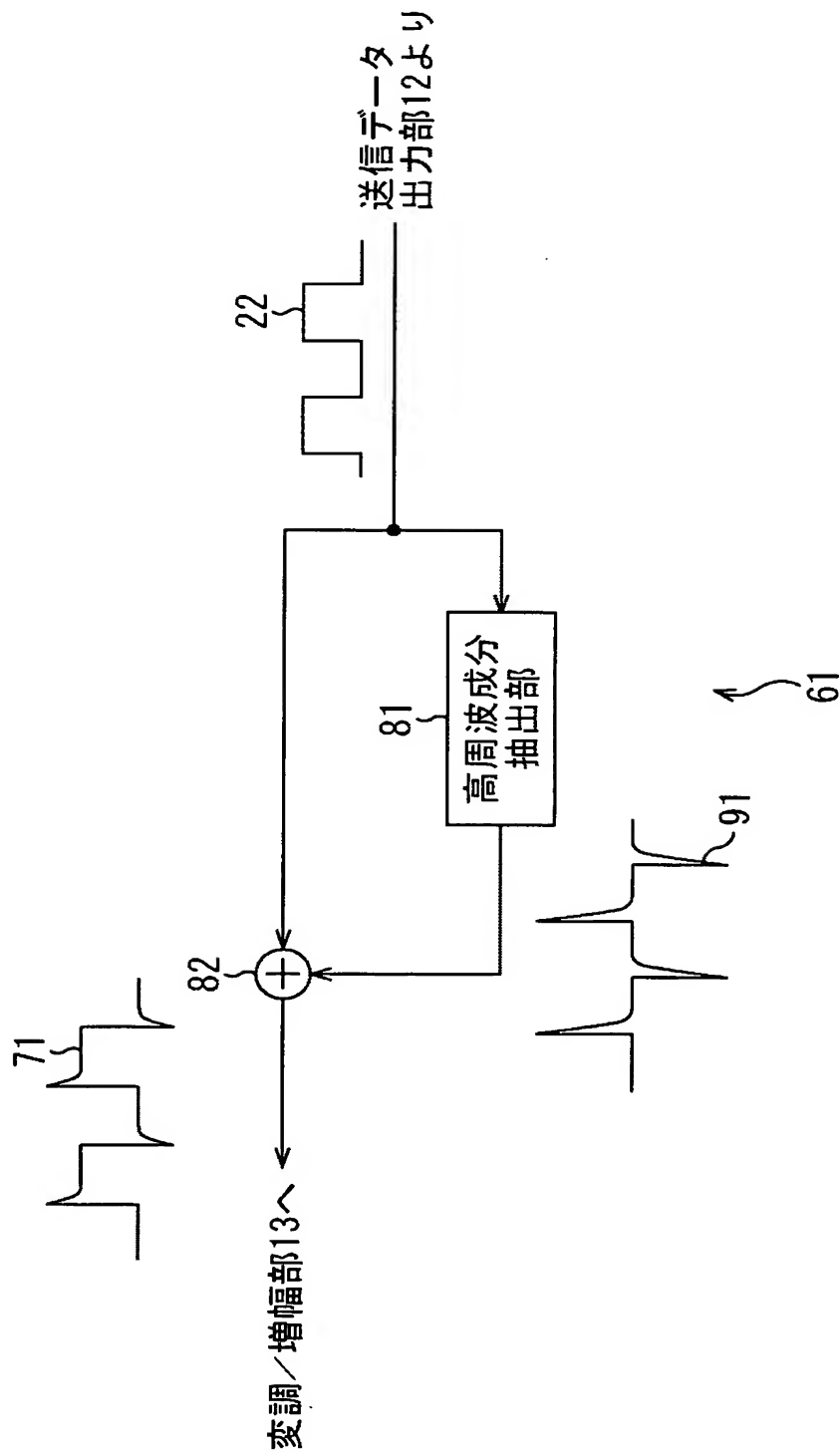
【図 6】

図6



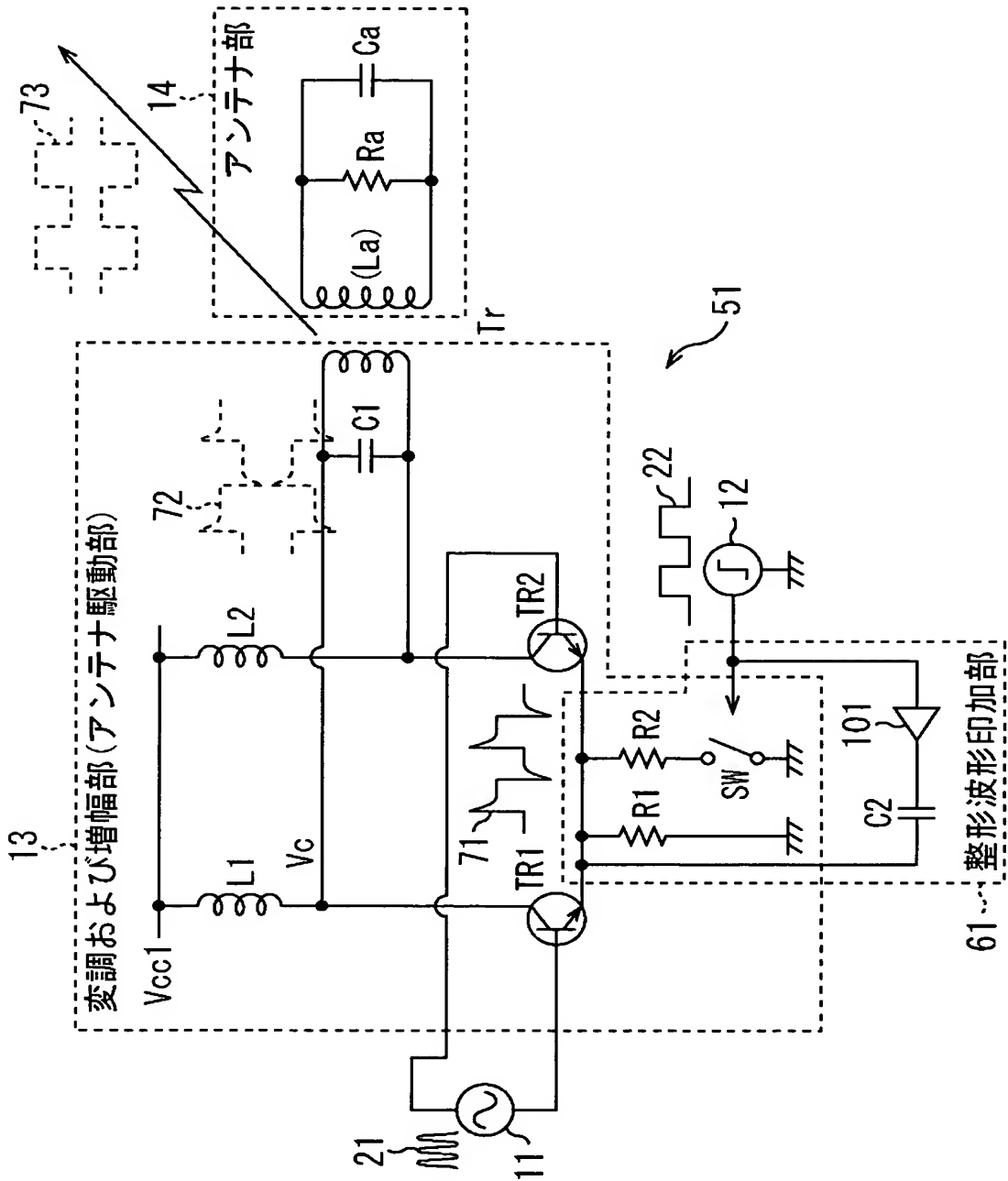
【図 7】

図 7



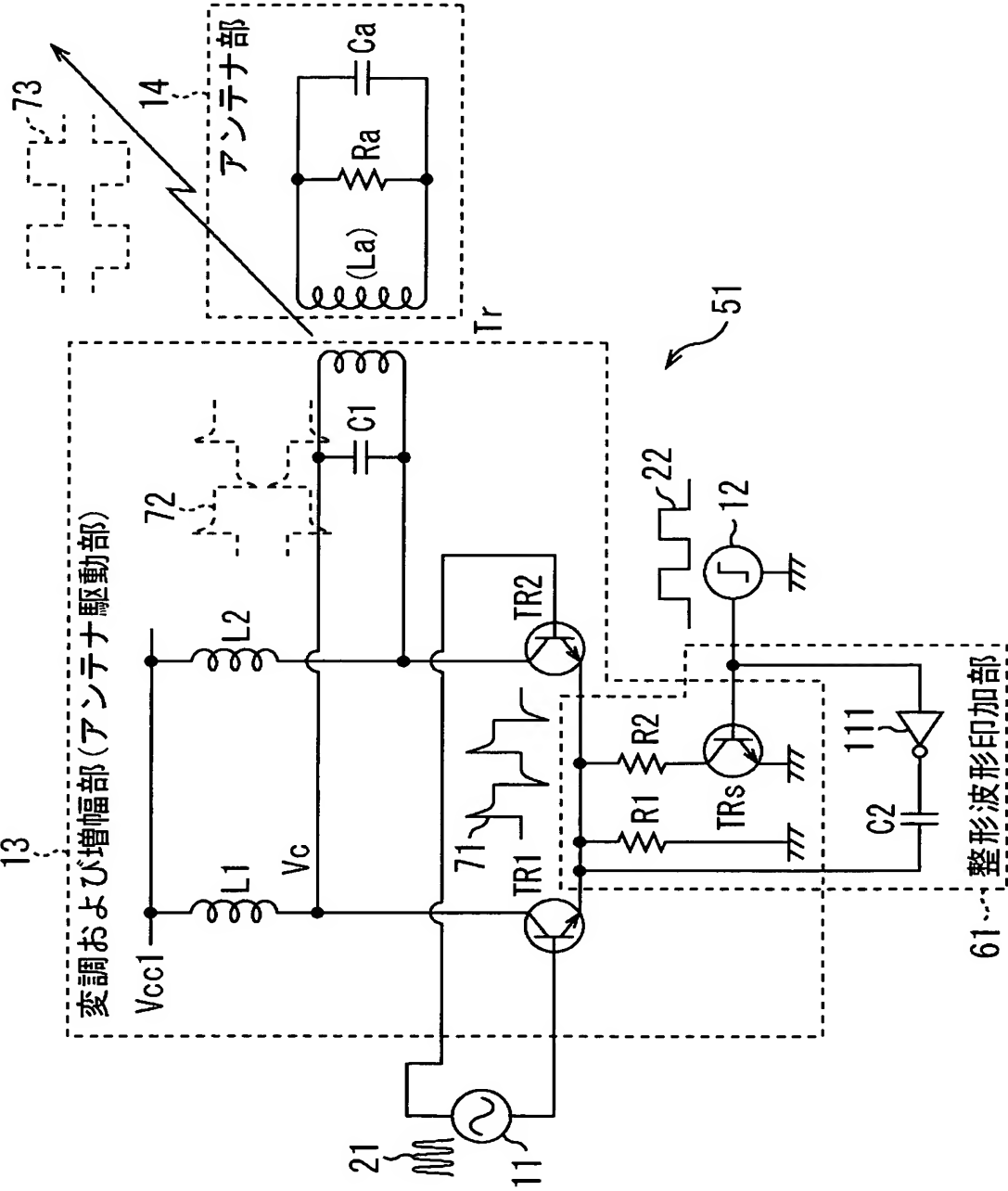
【図 8】

図8



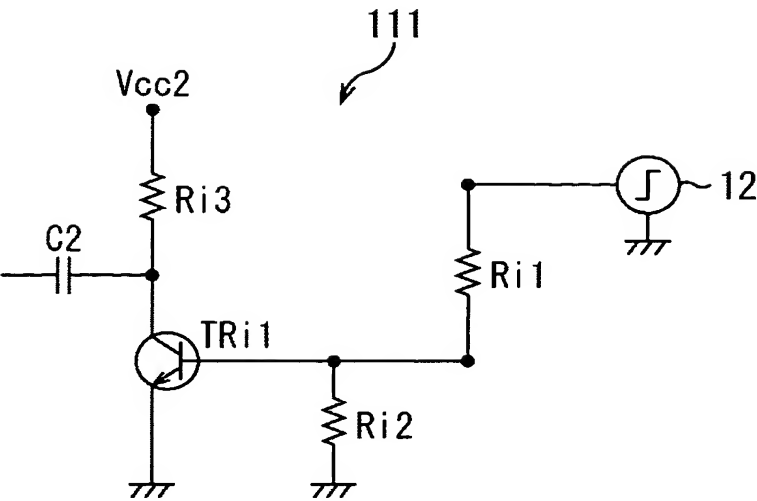
【図 9】

図9



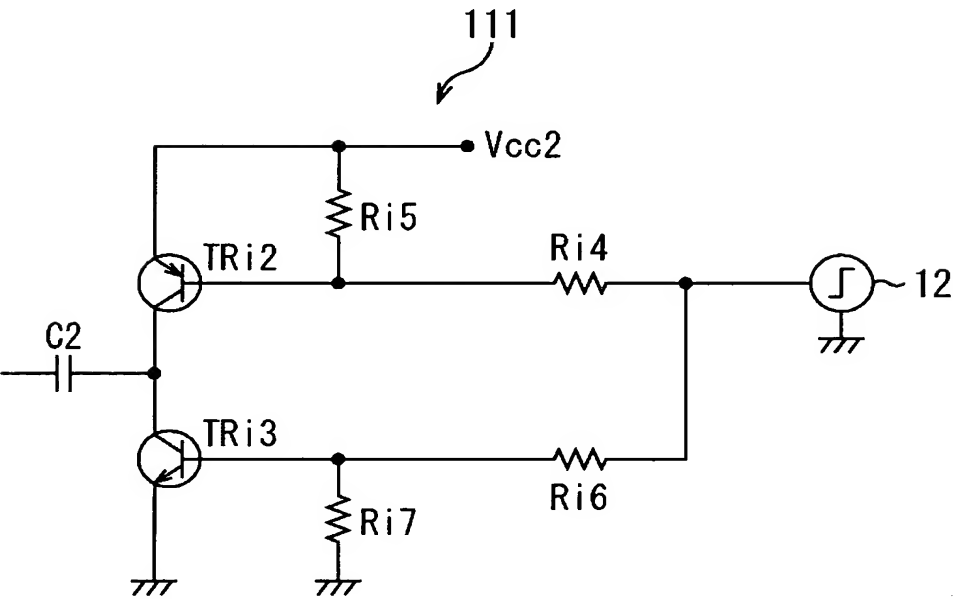
【図 1 0】

図10



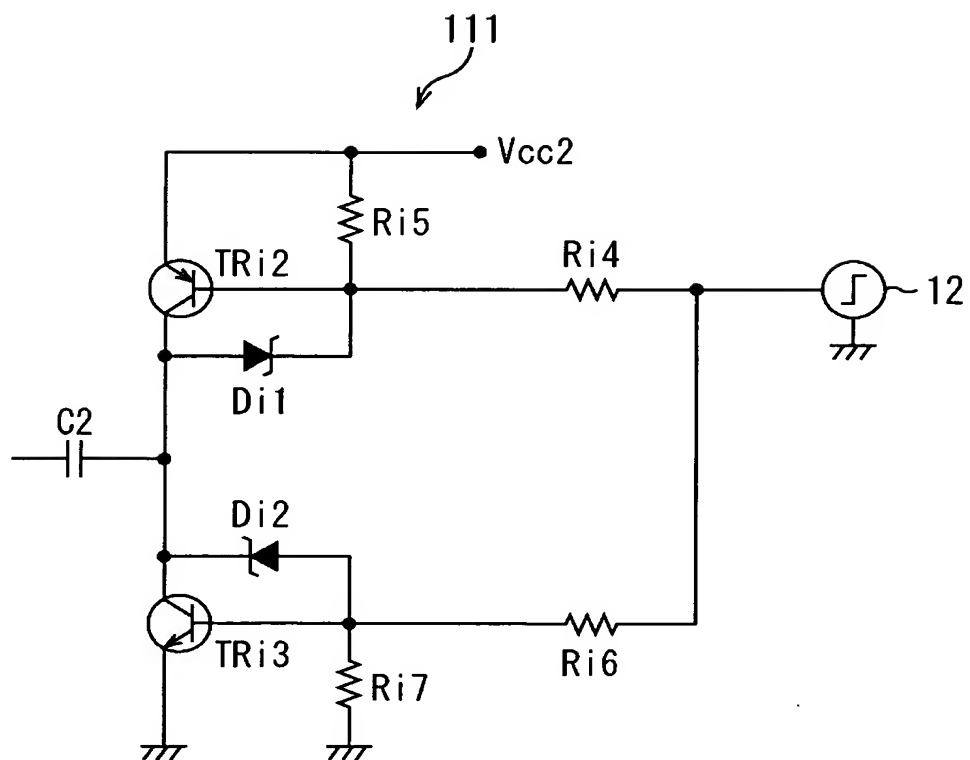
【図 1 1】

図11



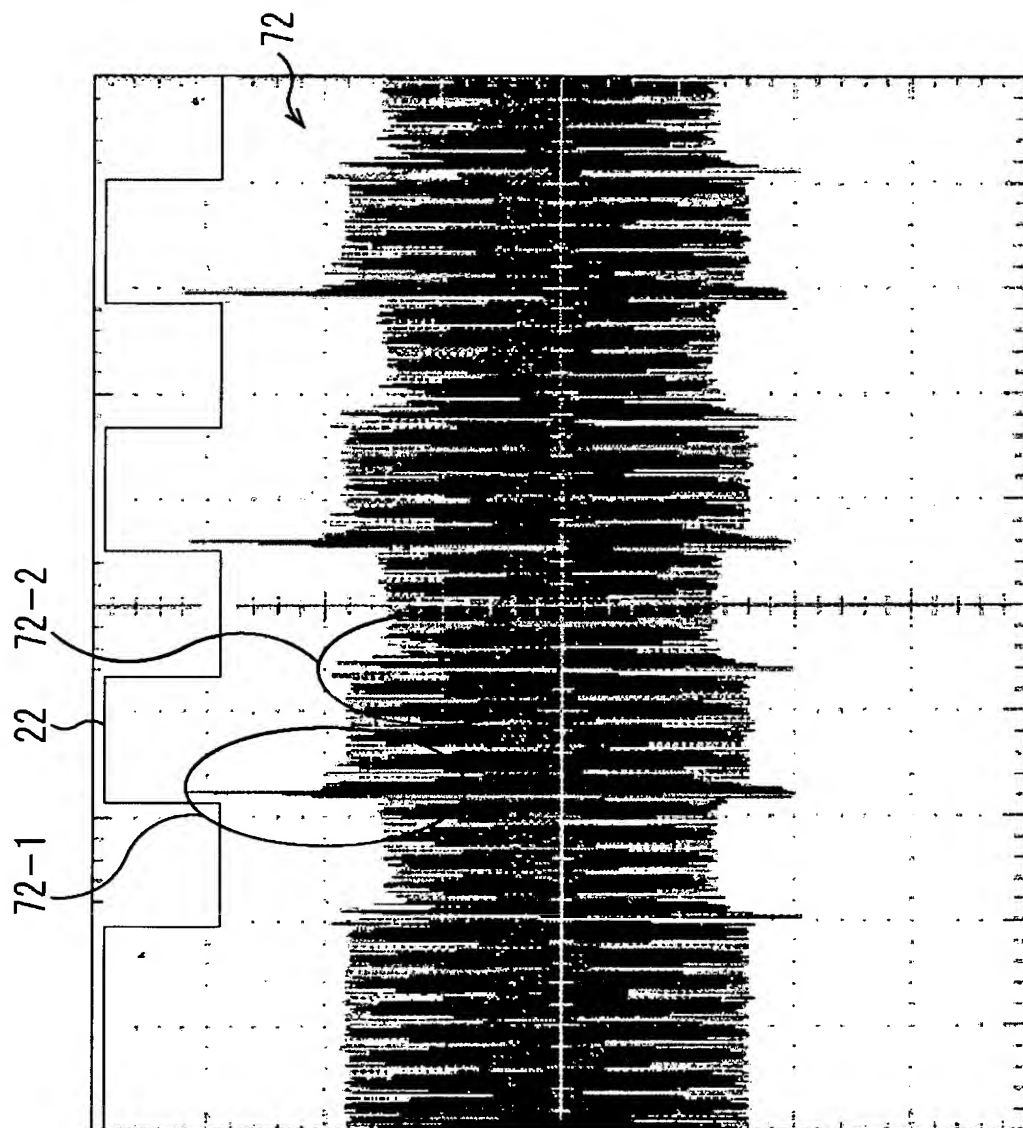
【図 1 2】

図12



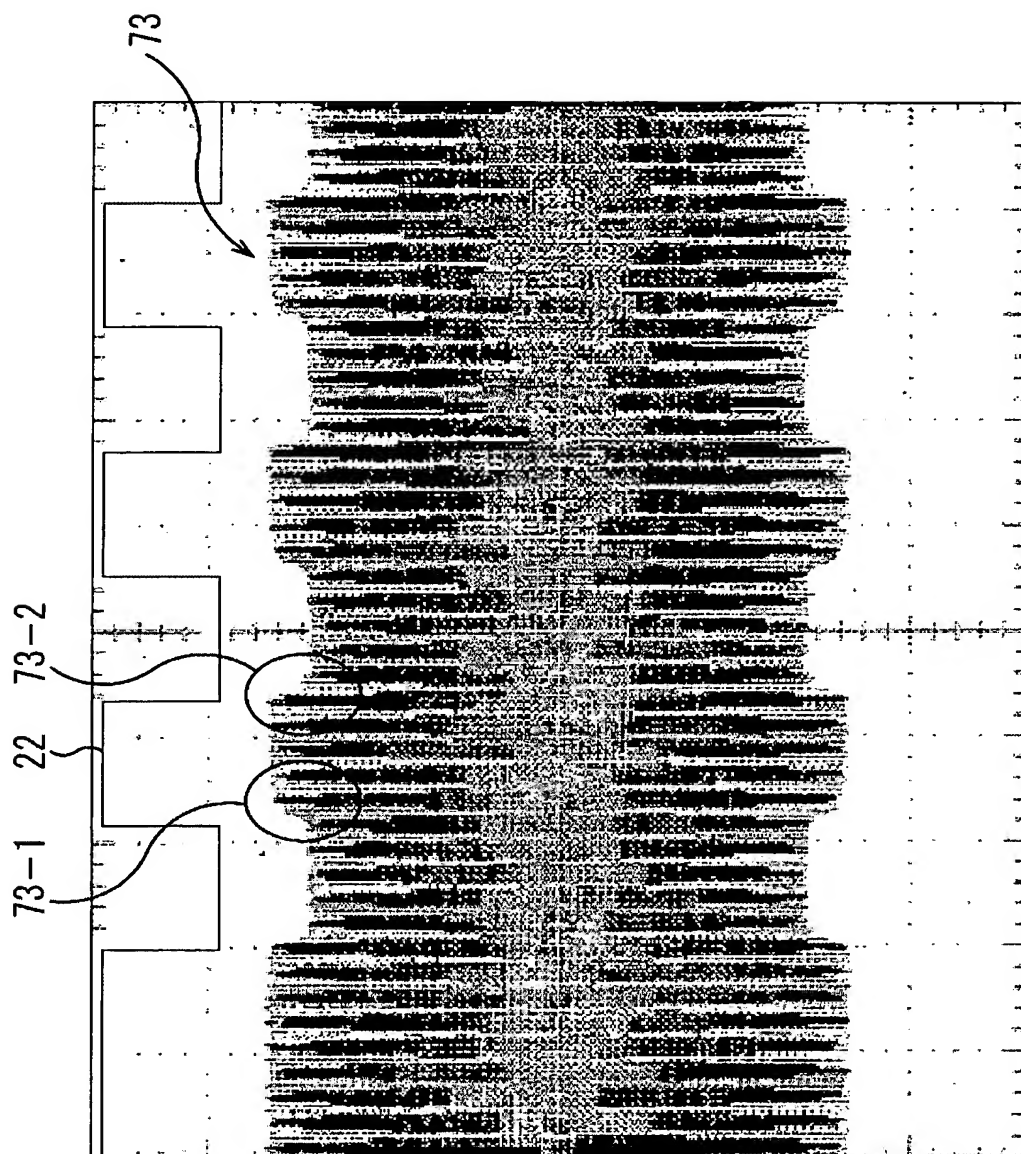
【図 13】

図13



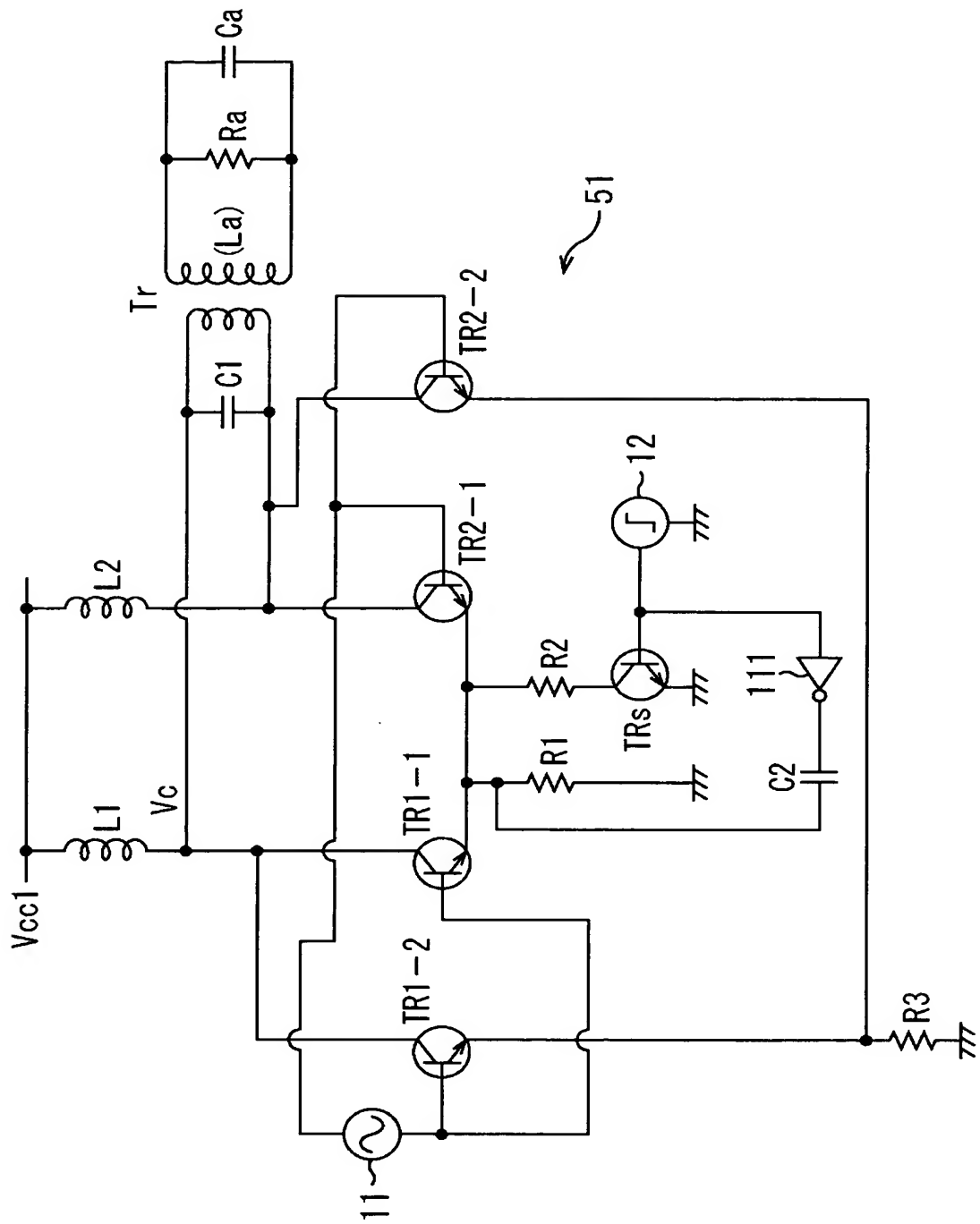
【図 14】

図14



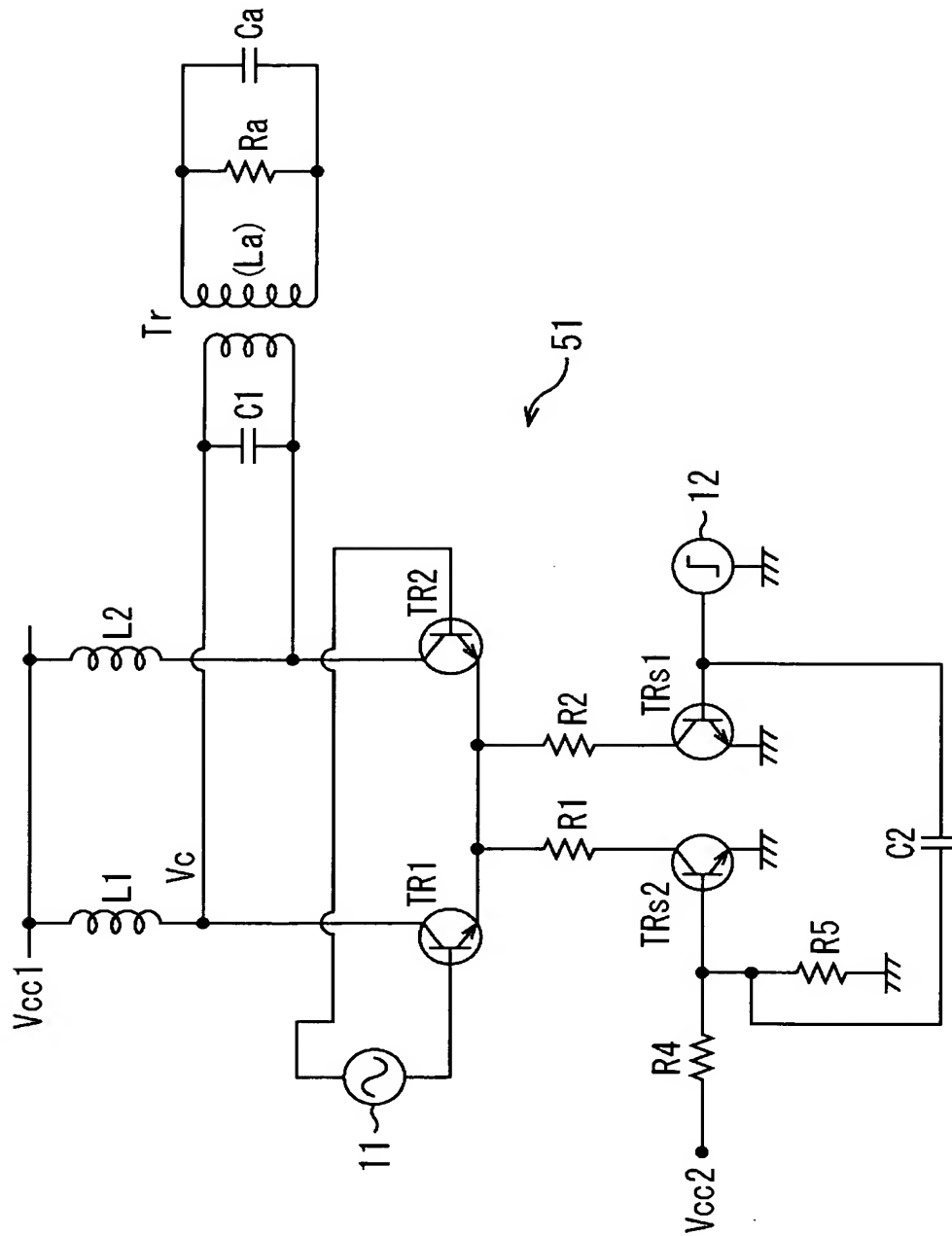
【図 1 5】

図15

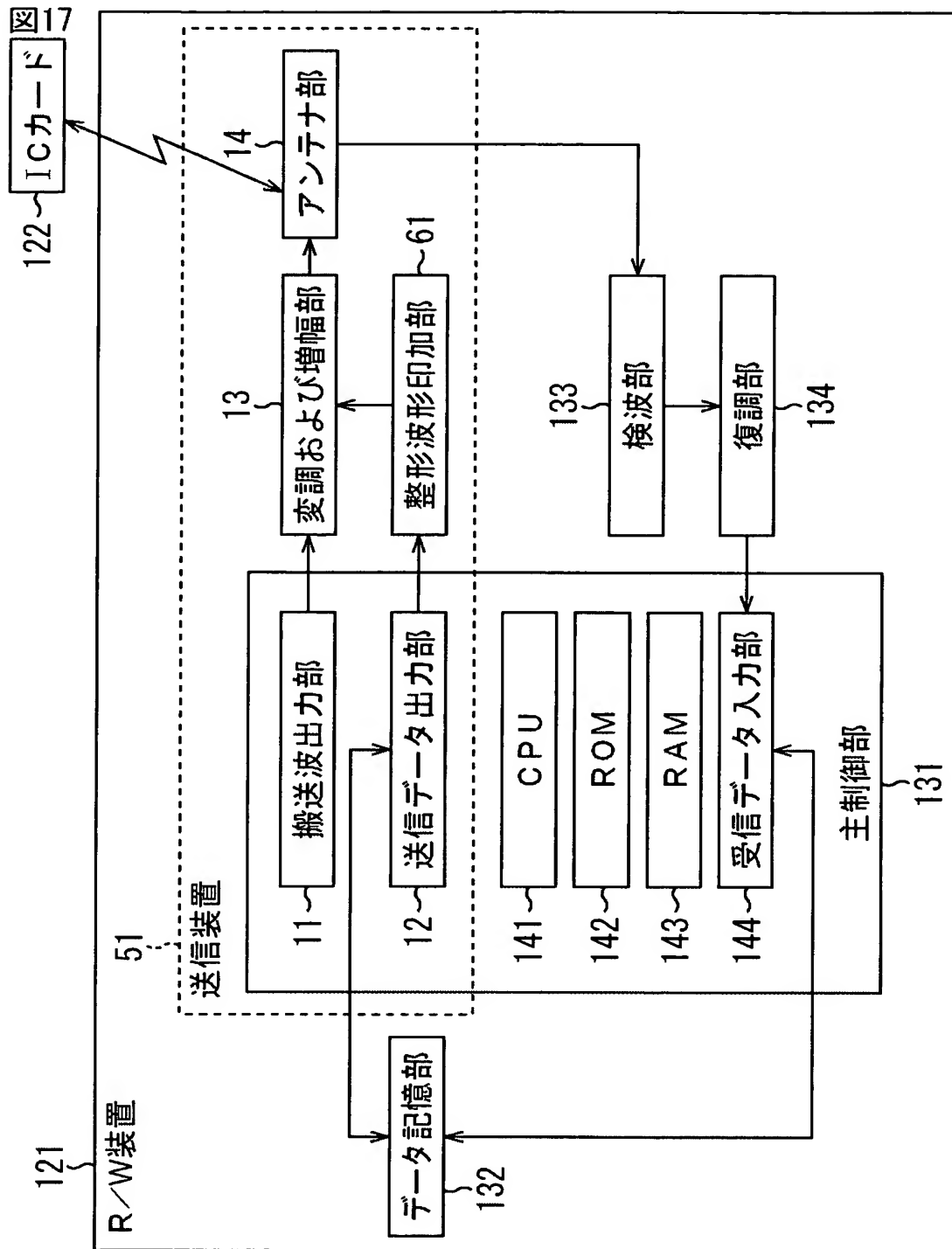


【図 16】

図16



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デジタルデータを振幅変調にて共振回路を含むアンテナを介して送信する場合、受信側における通信不良の発生頻度を抑制することができるようにする。

【解決手段】 整形波形印加部 6 1 は、送信データ出力部 1 2 より出力された、送信データに対応する第 1 のパルス信号 2 2 を入力し、その第 1 のパルス信号 2 2 が波形整形された第 2 のパルス信号 7 1 に対応する信号波を、変調および増幅部 1 3 に加える。変調および増幅部 1 3 のトランジスタのベースに加えられた搬送波 2 2 が、そのエミッタに加えられた第 2 のパルス信号 7 1 に対応する信号波によって振幅変調されて、振幅の変調部分が強調された振幅変調波 7 2 とされて、そのコレクタを介して共振回路を含むアンテナ部 1 4 に供給され、アンテナ部 1 4 より電磁波 7 3 として送信される。本発明は、例えば、非接触 IC カードシステムの R/W 装置に適用可能である。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 2 - 3 0 1 2 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社